

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

4

1977

VIII съезд ДОСААФ призвал всемерно повышать массовость и результативность военно-технических видов спорта, активно бороться за укрепление советскими спортсменами ведущего положения на Международной спортивной арене.


В. Н. Верхотуров


Г. А. Румянцев


Н. М. Тартаковский


А. Е. Кошкин


С. А. Зеленов


А. Т. Разумов

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 22 января 1977 г. за высокие достижения на чемпионатах мира и Европы группа спортсменов и тренеров по военно-техническим видам спорта, в том числе и радиоспорта, награждена орденами и медалями СССР.

Орденом «Знак Почета» награждены: москвич мастер спорта СССР международного класса, чемпион Европы и страны по «охоте на лис» Виктор Николаевич Верхотуров; ленинградец мастер спорта СССР международного класса, чемпион и рекордсмен Европы и страны по «охоте на лис», по связям на КВ и УКВ Георгий Алексеевич Румянцев; киевлянин заслуженный тренер Украинской ССР Наум Михайлович Тартаковский.

Москвич мастер спорта международного класса, тренер сборной страны по «охоте на лис» Александр Елизарович Кошкин удостоен медали «За трудовую доблесть». Медалями «За трудовое отличие» награждены мастер спорта СССР, победитель международных соревнований, восьмикратный чемпион Советского Союза по скоростному приему и передаче радиограмм Станислав Алексеевич Зеленов (г. Владимир), а также москвич заслуженный тренер РСФСР, тренер сборной Советского Союза по скоростному приему и передаче радиограмм Андрей Трофимович Разумов.

Журнал «Радио» горячо поздравляет наших выдающихся радиоспортсменов и тренеров с высокими наградами Родины!

НАГРАДЫ РОДИНЫ ОБЯЗЫВАЮТ

С огромным воодушевлением 80-миллионный отряд членов Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту встретил весть о награждении ДОСААФ орденом Ленина. Этой почетной награды Родины Общество удостоено за большой вклад в развитие оборонно-массовой работы в стране и подготовку трудящихся к защите социалистического Отечества. Высокая оценка заслуг оборонного Общества вызвала у всех членов ДОСААФ новый прилив творческой энергии и инициативы, стремление оправдать доверие партии.

По достоинству страна оценила и заслуги спортсменов-досаафовцев. За высокие достижения на чемпионатах мира и Европы группа спортсменов и тренеров по военно-техническим видам спорта награждена орденами и медалями СССР. В их числе выдающиеся радиоспортсмены Советского Союза: мастера спорта СССР международного класса Виктор Верхотуров, Георгий Румянцев, Александр Кошкин и мастер спорта СССР Станислав Зеленов. Они всегда с достоинством защищали спортивные знамена нашей страны на международной арене, добивались высоких спортивных результатов, демонстрировали лучшие качества советских спортсменов.

С большой радостью поздравили своих наставников с высокими наградами воспитанники заслуженного тренера УССР Наума Михайловича Тартаковского и заслуженного тренера РСФСР Андрея Трофимовича Разумова. Это умелые воспитатели молодежи, глубоко знающие и любящие радиоспорт и щедро делящиеся с молодежью своим богатым опытом.

Ордена и медали, которых удостоены лучшие представители советского радиоспорта, еще и еще раз подчеркивают, что радиоспорт вместе с другими военно-техническими видами спорта занял достойное место в системе советского спортивного движения, что он призван решать и решает в условиях научно-технической революции важные, ответственные и большие задачи.

Награды Родины ко многому обязывают. Наши радиоспортсмены, тренеры, радиолюбительская общественность на отеческую заботу советского государства о дальнейшем развитии военно-технических видов спорта должны ответить новыми победами в спортивных баталиях, вести еще более активно борьбу за закрепление советскими спортсменами ведущего положения на международной спортивной арене.

Сила советского спортивного движения в его массовости. XXV съезд КПСС поставил задачу развивать массовую физкультуру и спорт на предприятиях, в учреждениях, учебных заведениях. Это указание партии целиком и полностью относится к военно-техническим видам спорта, в том числе и радиоспорту. Множить число скоростников, «охотников на лис», радиомногоборцев, операторов КВ и УКВ станций в первичных организациях ДОСААФ — одна из главных задач, стоящих перед комитетами ДОСААФ, нашими федерациями, клубами, радиолюбительской общественностью.

Именно к этому призывают решения VIII съезда ДОСААФ. Необходимо всемерно и настойчиво повышать качество и эффективность оборонно-массовой работы в первичных организациях ДОСААФ, обеспечить дальнейшее развитие военно-технических видов спорта, широко привлекать к ним молодежь. Съезд взял курс на ускоренное развитие радио и моторных видов спорта, на наиболее полное удовлетворение тяги молодежи к изучению мотора, радиотехники и радиоэлектроники.

Широкий отклик среди спортивной общественности нашел призыв съезда — повышать массовость, организованность и результативность соревнований, добиваться органического сочетания общефизического развития, технического мастерства и высоких морально-волевых качеств спортсменов, их готовность к защите Родины.

Дальнейшее развитие радиоспорта теснейшим образом связано с общим подъемом радиолюбительского движения в стране, совершенствованием работы с радиоконструкторами. VIII съезд ДОСААФ поставил перед организациями Общества задачу всемерно содействовать развитию радиолюбительства, создавать общественные конструкторские бюро по разработке радиоэлектронной аппаратуры и приборов, которые могут быть использованы в народном хозяйстве, в учебной и спортивной работе ДОСААФ.

Орден Ленина на знамени ДОСААФ, награды, которых удостоены спортсмены и тренеры по военно-техническим видам спорта, дали новый заряд сил миллионам советских патриотов. Они целиком и полностью разделяют слова, сказанные в письме VIII Всесоюзного съезда ДОСААФ Центральному Комитету КПСС, Президиуму Верховного Совета СССР, Совету Министров СССР: «Воодушевленные вниманием и заботой КПСС, члены оборонного Общества будут и впредь с еще большей энергией бороться за претворение в жизнь решений XXV съезда партии, всемерно содействовать укреплению экономического и оборонного могущества социалистической Отчизны».

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного орденов Ленина и Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

4 ● АПРЕЛЬ ● 1977



«ОКТЯБРЬ-60» —

В День памяти В. И. Ленина, 22 апреля, в 10.00 по московскому времени с борта легендарного крейсера «Аврора» берет старт радиоэкспедиция «Октябрь-60», посвященная 60-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции.

«Шесть десятилетий назад, — говорится в постановлении ЦК КПСС «О 60-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции»,— героический пролетариат России под руководством партии большевиков во главе с Владимиром Ильичом Лениным поднялся на решительный штурм буржуазно-помещечьего строя и сокрушил его. Впервые в истории борьба трудящихся против эксплуатации и национального гнета завершилась их полной победой».

В честь славного юбилея, который готовятся широко отметить народы нашей страны и всего мира, в эфир выйдут радиостанции советских радиолюбителей с символическими позывными U60 — Советский Союз, шестьдесят лет. Они будут звучать с«Авроры»и с мест, которые в дни революции первыми приняли радиограммы о победе Великого Октября.

Установив связи с легендарной «Авророй», с юбилейными станциями, пройдя маршрутами экспедиции, тысячи и тысячи радиолюбителей словно прикоснутся к истории революционных событий, они почтут светлую память борцов, павших за дело Октября, отдадут честь старым большевикам, активным борцам за власть Советов, ветеранам революции, гражданской и Великой Отечественной войн, героям труда.

С этого номера журнал «Радио» пойдет дорогами радиоэкспедиции. С помощью участников операции «Поиск», следопытов журнал расскажет о новых фактах, связанных с приемом исторических радиограмм Революции, опубликует воспоминания первых радистов молодой советской республики, расскажет о становлении советской радиотехники и радиопромышленности.

От Военно-Революціоннаго Комитета при Петроградскомъ Совѣтѣ Рабочихъ и Солдатскихъ Депутатовъ.

Къ Гражданамъ Россіи!

Временное Правительство низложено. Государственная власть перешла въ руки органа Петроградскаго Совѣта Рабочихъ и Солдатскихъ Депутатовъ Военно-Революціоннаго Комитета, стоящаго во главѣ Петроградскаго пролетаріата и гарнизона.

Дѣло, за которое боролся народъ: немедленное предложеніе демократическаго мира, отмѣна помѣщичьей собственности на землю, рабочій контроль надъ производствомъ, созданіе Совѣтскаго Правительства — это дѣло обезпечено.

ДА ЗДРАВСТВУЕТЪ РЕВОЛЮЦІЯ РАБОЧИХЪ, СОЛДАТЪ И КРЕСТЬЯНЪ!

Военно-Революціонный Комитетъ при Петроградскомъ Совѣтѣ Рабочихъ и Солдатскихъ Депутатовъ

25 октября 1917 г. 10 ч. утра.

ПОЛОЖЕНИЕ О РАДИОЭКСПЕДИЦИИ

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

— Пропаганда 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции в мировом любительском эфире.

— Дальнейшая активизация работы по идейно-политическому и военно-патриотическому воспитанию радиолюбителей ДОСААФ.

— Повышение спортивного мастерства советских коротковолновиков.

II. ОРГАНИЗАТОРЫ РАДИОЭКСПЕДИЦИИ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ

1. Радиоэкспедиция «Октябрь-60» проводится в рамках Всесоюзного похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа.

Ее организаторами являются: командование крейсера «Аврора», редакция журнала «Радио», ФРС СССР и ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля.

2. Радиоэкспедиция берет старт с борта легендарного крейсера «Аврора», радиостанция которого в 10 часов 7 ноября 1917 года передала радиограмму с текстом ленинского воззвания «К гражданам России!».

На крейсере будет работать любительская радиостанция с позывным U60-«Аврора» (U60A). Символический маршрут экспедиции пройдет через города, которые первыми приняли историческое радиосообщение о победе Великого Октября. В каждом из этих городов будут работать по расписанию юбилейные станции, которым присвоен специальный позывной, начинающийся с U60 (U — Советский Союз; 60 — шестьдесят лет Октября).

3. Участниками радиоэкспедиции «Октябрь-60» являются:

— радиостанции, которым присвоены специальные юбилейные позывные;

— коллективные и индивидуальные станции СССР и других стран, работающие с юбилейными станциями;

— коротковолновики — наблюдатели СССР и других стран.

4. В 10.00 MSK 22 апреля 1977 года — в День памяти В. И. Ленина — на частотах 7,040 и 14,100 МГц в эфир выйдет Главная радиостанция «Октябрь-60» — U60-«Аврора» и откроет экспедицию. Затем она до 24.00 MSK 23 апреля будет работать на всех любительских диапазонах позывными U60A с советскими и иностранными коротковолновиками.

5. В дальнейшем 7-го числа каждого месяца в 10.00 MSK в эфир одновременно выходят все юбилейные радиостанции экспедиции и работают до 24.00 MSK 8-го числа.

Участники экспедиции, установившие связь с юбилейными станциями, получат от них специальные карточки-квитанции.

6. Завершится экспедиция 1 ноября

РАДИОЭКСПЕДИЦИЯ

«АВРОРА» В СТРОЮ!

Есть в нашей великой стране памятники, к которым никогда не зарастет народная тропа. Особое место среди них занимает крейсер революции «Аврора». Выстрел «Авроры» возвестил мир о начале новой эры в истории человечества — эры коммунизма. Радиостанция легендарного крейсера первой передала ленинское воззвание «К гражданам России!» о победе Великого Октября.

После Октября матросы крейсера активно участвовали в боях с белогвардейцами и интервентами. Например, матрос Евдоким Огнев, который произвел исторический выстрел в октябрьский вечер семнадцатого года, героически дрался с врагом на Дону и пал смертью храбрых.

В 1927 году за революционные и боевые заслуги «Аврора» была награждена орденом Красного Знамени.

Крейсер «Аврора» по праву называют и кузницей кадров. Он многие годы был учебным кораблем. Здесь прошли первую морскую практику тысячи молодых военных моряков — курсантов военно-морских училищ. В годы Великой Отечественной войны они умело водили боевые корабли, с достоинством и честью защищая Родину.

В этот период крейсер находился в Ораниенбаумской гавани, а его пушки были установлены на Пулковских высотах, на кораблях Чудской военной флотилии.

После войны «Аврора» стала кораблем-памятником. За прошедшие годы на ней побывало свыше девяти миллионов человек, в том числе около полутора миллионов посетителей из многих стран мира.

За активную пропаганду революционных и боевых традиций в 1968 году крейсер награжден орденом Октябрьской Революции.

«Аврора» по-прежнему в строю! На крейсере, как и на любом другом боевом корабле советского Военно-Морского Флота, имеется штатная команда. Каждое утро здесь поднимается военно-морской флаг. По корабельному радио звучат команды. Усилия экипажа направлены на сохранение корабля для грядущих поколений. Об этом постоянно заботятся артиллеристы, трюмные машинисты, электрики и другие специалисты.

Особенно много сделал для сохранения корабля главный боцман мичман С. Балтруков. Активный участник Великой Отечественной войны, трижды раненный в боях, он вот уже более двадцати лет несет бессменную вахту на корабле Революции.

Как и все советские воины, личный состав «Авроры» включился в социалистическое соревнование в честь 60-летия Великого Октября. Экипаж полон стремления встретить всенародный праздник новыми успехами.

Экипаж «Авроры» приветствует радиоэкспедицию «Октябрь-60», которая начинает свою работу с борта крейсера, и надеется, что ее участники покажут не только высокий класс спортивного мастерства, но и откроют новые славные страницы в истории использования радио в период Великой Октябрьской социалистической революции и гражданской войны.

Капитан 1-го ранга Ю. ФЕДОРОВ,
командир крейсера «Аврора»

1977 года. Через сеть юбилейных радиостанций, через столицы союзных республик, города-герои, места, связанные с революционными, боевыми и трудовыми свершениями советского народа, на радиостанцию U60-«Аврора» по эстафете будет передана в город Ленина приветственная радиограмма от имени радиолюбителей ДОСААФ и краткий рапорт об итогах радиоэкспедиции «Октябрь-60».

7. В рамках радиоэкспедиции участники проводят операцию «Поиск» — подтверждают факты, связанные с приемом радиограмм Революции, ведут поиск исторических документов и материалов, устанавливают имена радистов — участников революционных событий и т. д. Сообщения о результатах операции направляются в редакцию журнала «Радио» для опубликования. Наиболее активные участники операции «Поиск» будут отмечены дипломами, а лучшие материалы — премией журнала «Радио».

8. Юбилейные позывные коллективным и индивидуальным радиостанциям могут быть присвоены и в ходе экспедиции, если их операторы до 1 августа 1977 года пришлют в редакцию журнала «Радио» материалы, документально подтверждающие факт принятия в их городе радиосообщений о победе Великого Октября.

III. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ, НАГРАЖДЕНИЕ УЧАСТНИКОВ

1. Для награждения операторов юбилейных станций, показавших наилучшие результаты в проведении общественно-политических мероприятий, установивших наибольшее количество связей и имеющих наивысшее число областей и стран, организаторами учреждаются памятные призы и дипломы.

2. Для награждения наиболее активных коротковолновиков, работавших с юбилейными станциями, учреждаются:

— приз для коллективных станций, установивших связи со всеми юбилейными станциями в кратчайшее время (в любой промежуток времени работы юбилейных станций);

— приз для индивидуальных станций, установивших связи со всеми юбилейными станциями в кратчайшее время (в любой промежуток времени работы юбилейных станций);

— приз для наблюдателей, зафиксировавших работу всех юбилейных станций в кратчайшее время (засчитываются только двусторонние наблюдения).

3. Для награждения коротковолновиков учреждаются шестьдесят дипломов журнала «Радио», которыми будут отмечены операторы коллективных и индивидуальных станций, а также наблюдатели за наибольшее число связей (наблюдений) с юбилейными станциями в течение всех дней экспедиции (засчитываются повторные связи, проведенные только в разные выходы в эфир юбилейных станций). При равных результатах призы и дипломы будут выданы операторам радиостанций, принимавших наиболее активное участие в операции «Поиск».

5. Операторы юбилейных станций для подведения итогов экспедиции направляют в редакцию журнала «Радио» отчеты (в произвольной форме) о проделанной работе и отчеты о проведенных связях.

6. Остальные участники на соискание призов и дипломов высылают заявки с приложением отчета, заверенного в местном спортивном клубе или комитете ДОСААФ на основании предъявленных карточек-квитанций. В заявках должно быть отмечено участие заявителя в общественно-политических мероприятиях, связанных с празднованием 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции (в том числе, в операции «Поиск»), и указана проведенная работа.

7. Иностранные участники на соискание дипломов направляют отчеты (в произвольной форме) о проведенных связях с юбилейными станциями.

ЛЕНИНСКАЯ ЗАБОТА О РАДИО

По материалам 7-го тома Биографической хроники В. И. Ленина

Первые шаги советского радио неразрывно связаны с именем Владимира Ильича Ленина, так много сделавшего для развития отечественной радиотехники. Он заложил основы организации радиотехнических научно-исследовательских учреждений и радиопромышленности. По его указаниям была разработана широкая и всесторонняя программа радиовещания в нашей стране. В. И. Ленин определил основные принципы радиофикации, поставил задачи по распространению радио в отдаленных районах и национальных республиках, раскрыл пути его использования в политической пропаганде и просвещении.

Важные материалы об исключительно разнообразной и разносторонней деятельности В. И. Ленина в области радиостроительства и радиовещания помещены в выпускаемой Институтом марксизма-ленинизма при ЦК КПСС многотомной Биографической хронике В. И. Ленина.

Интересные документы, часть которых публикуется впервые, содержатся в 7-м томе издания, охватывающем период с 18 марта по 6 ноября 1919 года — один из наиболее сложных этапов в борьбе Советской страны против объединенных сил международного империализма и внутренней контрреволюции *.

1919 год — это год гражданской войны, тяжелых боев с белогвардейцами и интервентами. Он полон важных событий во внутренней жизни молодой Страны Советов, характерен значительными внешнеполитическими акциями первого в истории социалистического государства рабочих и крестьян. И в это напряженное время В. И. Ленин широко использует возможности радио для осуществления неотложных мероприятий Советской власти, мобилизации трудящихся на разгром врага и героическую работу в тылу. Скупые строки биографической хроники раскрывают гигантский труд вождя, его умение быстро и четко решать самые трудные задачи.

Как свидетельствуют приведенные в томе документы, В. И. Ленин постоянно вникал в самые различные проблемы организации радиосвязи в армии и народном хозяйстве. Так, с марта по ноябрь Владимир Ильич занимается вопросами передачи радиостанций из Военного ведомства в Наркомпочтель, финансированием Междуведомственной комиссии по заготовке, учету и распределению телефонно-телеграфного и радиотелеграфного имущества, интересуется строительством в Москве мощной радиостанции и развертыванием радиосети на Урале.

Весной 1919 года при участии В. И. Ленина составляются радиограммы Центральной коллегии Российского общества Красного Креста Северо-Американскому Красному Кресту и Красному Кресту Великобритании с просьбой оказать содействие РОКК в закупке и вывозе хлеба для детей с территории, находящейся вне сферы влияния Советской власти.

4 мая 1919 года В. И. Ленин читает радиограмму из Твери о начале передачи текущей информации по радио. Пишет резолюцию: «Подбельскому (в то время нарком почт и телеграфов РСФСР. Авт.) на отзыв...»

Публикуемые в книге факты показывают, с каким огромным вниманием В. И. Ленин в тяжелых условиях гражданской войны занимался вопросами организации радиосвязи в армии, какую заботу проявлял он в подборе кадров специалистов для работы в области радио, о их материальном обеспечении.

Вот несколько конкретных фактов.

27 марта 1919 года на заседании Совнаркома В. И. Ленин участвует в обсуждении вопроса об отпуске Наркомату по военным делам 548 тыс. 880 руб. на содержание лиц командного состава по радиотелеграфу.

15 октября 1919 года В. И. Ленин запрашивает краткую сводку о числе радиостанций в Главном военном управлении и распределении их по фронтам. Он ставит вопрос о передаче радиостанций Южному фронту, на котором в это время сложилось тяжелое положение. В связи с готовящимся на Западном фронте контрнаступлением Владимир Ильич 20 октября 1919 года просит сообщить о принятых мерах к обеспечению надежной радиосвязи на этом фронте.

21 октября 1919 года В. И. Ленин подписывает проект постановления СНК о предоставлении льгот работникам, занятым на постройке радиостанции незатухающих колебаний в Москве при военно-радиотехнической лаборатории Главного военно-инженерного управления.

Важное место В. И. Ленин отводил использованию радио для поддержания связи с революционными силами в различных странах. В частности, радио широко применялось им для переговоров с руководителями Венгерской Советской республики.

22 марта 1919 года В. И. Ленин, находившийся на заседании VIII съезда РКП (б), получает сообщение о радиотелеграмме из Будапешта, в которой говорилось об образовании Советской республики в Венгрии. Эта радиограмма зачитывается на седьмом заседании съезда под бурные аплодисменты и пение «Интернационала». По поручению съезда В. И. Ленин составляет и посылает от имени VIII съезда РКП (б) текст приветственной телеграммы Венгерскому Советскому правительству, а также передает по телефону на московскую радиостанцию текст своей личной приветственной телеграммы. Он дает указание держать непрерывную связь с Будапештом по радио. 23 марта Ленин ведет переговоры через московскую радиостанцию с Бела Куном, находившимся в Будапеште. Об этом Владимир Ильич рассказал в своей речи «Сообщение о переговорах по радио с Бела Куном», записанной в конце марта на граммофонную пластинку.

Между В. И. Лениным и Венгерским Советским правительством установился тесный контакт по радио. 5 апреля В. И. Ленин в радиограмме Бела Куну просит передать правительству США через американского представителя в Будапеште ноту Наркоминдела по вопросу об обмене военнопленными. 8 апреля в радиограмме Бела Куну Владимир Ильич запрашивает подробную информацию о революции в Баварии и о программе правительства образовавшейся Баварской Советской республики. 23 апреля В. И. Ленин составляет текст радиограммы Бела Куну для передачи руководителям австрийской и баварской компартий.

В свою очередь, и Бела Кун неоднократно обращается к В. И. Ленину по различным вопросам. В конце мая

---

* Владимир Ильич Ленин. Биографическая хроника, М., Политиздат, 1976, т. 7.

Бела Кун благодарит Владимира Ильича за радиограмму австрийскому правительству с протестом против клеветнических измышлений австрийской прессы о Венгерской Советской республике и деятельности Бела Куна. 18 июня В. И. Ленин получает приветственную радиограмму Всевенгерского съезда Советов и пишет на ней: «В Президиум ЦИК»

В. И. Ленин в этот период широко использует радио как источник информации о международных событиях в других странах.

20 апреля 1919 года Ленин читает сводку радиограмм на английском, немецком и французском языках с сообщениями: о политической жизни в США; о выступлении премьер-министра Великобритании Д. Ллойд Джорджа, направленном против большевиков; о высказывании министра иностранных дел Германии по вопросу о сохранении политического равновесия в Европе.

25 апреля В. И. Ленину из Восточного отдела Наркоминдела направляется специальная справка о революционном движении в Египте, составленная по последним сообщениям радио и другим материалам.

4 мая 1919 года Ленин читает принятое в тот же день по радио письмо норвежского ученого, исследователя Арктики Ф. Нансена. В письме Нансен излагал текст своего обращения к США, Англии, Франции и Италии с предложением создать комиссию для организации помощи России продуктами питания и медикаментами и ответ правительств на это обращение. 4 мая пленум ЦК РКП(б) принял постановление о подготовке ответа Нансену.

В выступлениях и речах В. И. Ленина, произнесенных в 1919 году, содержатся многие ссылки на радиоперехваты. Так, 23 октября 1919 года, получив очередную информацию, Владимир Ильич включает ее в свою речь перед слушателями Свердловского университета, в которой заявляет, что иностранное радио вынуждено признать: «положение Деникина трудное: ему приходится пускать лучшие свои силы в бой, ибо Украина горит и на Кавказе восстание».

Материалы 7-го тома подчеркивают, что В. И. Ленин придавал особо важное значение радио в условиях, когда молодая Советская Россия была окружена кольцом врагов. Он предлагал широко информировать по радио народы других стран о мероприятиях Советского правительства и использовать радиостанции в интересах внешнеполитической деятельности Советского государства.

Когда 27 мая 1919 года Совнарком заслушал доклад о состоянии хлебных заготовок и планах продовольственной кампании до нового урожая, В. И. Ленин поручил Г. В. Чичерину передать информацию по радио на немецком, французском и английском языках о первых успехах Советской власти в этой области. В подготовленной по этому поводу радиоинформации, которую В. И. Ленин прочитал 2 июня 1919 года, говорилось, что продовольственные органы Республики Советов сумели «облегчить муки голода населения и потому бодро смотрят в будущее».

В начале июня В. И. Ленин направляет запрос Г. В. Чичерину об использовании радио для оповещения мировой общественности об ультиматуме английских рабочих правительству Англии, в котором выражалось требование не вмешиваться во внутренние дела Советской России и Советской Венгрии.

Радио сыграло важную роль в установлении дипломатических отношений между РСФСР и Афганистаном. 21 мая 1919 года В. И. Ленин получает текст послания эмира Афганистана Аммануллы-хана, доставленного ранее в Наркоминдел Туркреспублики и переданного в Москву по радио. 27 мая Ленин подписывает ответное послание Амманулле-хану с приветствием афганскому народу и выражением согласия на установление дипломатических отношений между РСФСР и Афганистаном.

Публикуемые в 7-м томе документы и факты убедительно раскрывают беспримерную по своему напряжению и многогранности деятельность В. И. Ленина — вождя Коммунистической партии, основателя и руководителя первого в мире социалистического государства.

Канд. ист. наук **Б. ЯКОВЛЕВ**, старший научный сотрудник Института марксизма-ленинизма при **ЦК КПСС**

НАГРАДА — КОРОТКОВОЛНОВИКАМ

Коротковолновикам нашей страны хорошо известны имена Л. Лабутина (UA3CR) и Г. Щелчкова (UA3GM). Не одно десятилетие их позывные звучат в эфире. На счету этих энтузиастов радиоспорта участие в различных соревнованиях, радиоэстафетах и экспедициях, многие спортивные победы. Оба они немало делают для развития радиолюбительства в нашей стране. Л. Лабутин известен и как талантливый конструктор спортивной радиоаппаратуры, а Г. Щелчков — как судья всесоюзной категории и начальник коллективной радиостанции ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля.

Л. Лабутин и Г. Щелчков — участники полярной научно-спортивной экспедиции газеты «Комсомольская правда», за плечами которой много интересных лыжных переходов по Арктике, исторических находок, научных результатов и спортивных достижений. Недавно постановлением ЦК ВЛКСМ коллектив полярной научно-спортивной экспедиции газеты «Комсомольская правда» занесен в «Летопись комсомольской славы». Несколько участников экспедиции, в том числе Л. Лабутин, награждены знаком ЦК ВЛКСМ «Спортивная доблесть», а Г. Щелчков и другие радисты — Почетными грамотами ЦК ВЛКСМ.



На снимке: Л. Лабутин (слева) и Г. Щелчков в редакции газеты «Комсомольская правда» после награждения

Фото М. Анучина

12 апреля — День космонавтики
Всемирный день авиации и космонавтики

Пройдут века, но люди планеты Земля никогда не забудут первого советского спутника, никогда из памяти человечества не сотрется великий подвиг, совершенный весенним утром 12 апреля 1961 года гражданином СССР коммунистом Юрием Алексеевичем Гагариным.

12 апреля стал для нас традиционным праздником. Он широко отмечается в СССР как День космонавтики. Эта дата провозглашена также Всемирным днем авиации и космонавтики. Так нашли свое всеобщее признание колоссальные успехи советской науки и техники, заслуги наших ученых, инженеров, конструкторов, рабочих, создавших космические корабли, подвиг советских космонавтов, проложивших дорогу в Космос.

Сегодня Космос служит многим земным делам. Особую роль он играет в системе передачи сообщений. В рождении нового вида связи — спутниковой связи — огромная заслуга советских радиоспециалистов, которые по-праву занимают достойное место среди покорителей Космоса.

КОСМИЧЕСКИЕ

В. ГАЛКИН

Создание спутников связи явилось одним из наиболее весомых достижений развития космической техники, получивших признание и практическое применение во многих странах мира.

Резко возросший в последние годы интерес к спутникам связи вызывается тем, что эксплуатация их подтвердила возможность оптимального решения в короткие сроки народнохозяйственных задач с минимальными технико-экономическими затратами. Спутники связи оказались весьма эффективными для организации телефонно-телеграфной связи, а также передачи телевизионных программ в странах, имеющих большие территории. Кроме того, через них стали возможными связи с корреспондентами, находящимися в труднодоступных районах, передача в такие районы телевизионных программ, создание глобальных межгосударственных систем связи и телевидения, охватывающих практически всю территорию Земного шара.

СССР и США первыми начали широкое практическое использование спутников для организации систем связи. В настоящее время спутниками связи располагают также Канада, Англия, Франция, ФРГ и Индонезия. Разрабатываются спутники для систем связи Италии, Испании, Индии, Ирана, Саудовской Аравии, Алжира, Японии и других стран.

Длительное время уже эксплуатируются международные системы спутниковой связи — это созданная, по инициативе социалистических стран, система «Интерспутник» и работающая под эгидой США система «Интелсат». Ведутся работы по созданию международной системы морской связи «Инмарсат», в эксплуатации которой заинтересовано большинство морских держав. Проектируется международная спутниковая система управления воздушным движением «Аэросат».

В СССР использование спутников в целях развития систем связи и передачи телевизионных программ в отдаленные районы страны началось в 1965 году. Первый спутник связи «Молния-1», перекинувший «космический мост» из Москвы во Владивосток, был запущен в апреле 1965 года. Спутники «Молния-1» выводились на высокоэллиптические орбиты с апогеем 40 тысяч километров в Северном полушарии с периодом обращения 12 часов, их зона видимости охватывала всю территорию Советского Союза. Работа бортовых средств связи велась в дециметровом диапазоне волн.

С 1967 года — в постоянной эксплуатации сеть земных станций космической связи «Орбита», обеспечивающая прием со спутников типа «Молния» программ Центрального телевидения во многих районах страны, в том числе на Крайнем Севере, в Сибири, Средней Азии и на Дальнем Востоке.

С каждым годом возрастают потребности в новых каналах связи. Поэтому вводятся в эксплуатацию новые более совершенные спутники, которые, наряду с их предшественниками, широко используются для организации связи, обмена цветными или черно-белыми телевизионными программами и другими видами информации между наземными пунктами на территории СССР и зарубежных стран. Так, например, с 1971 года у нас начали применяться спутники связи «Молния-2», а с 1974 года — «Молния-3», выводимые также на высокоэллиптические орбиты. Эти спутники, работающие в сантиметровом диапазоне волн, обладают бо́льшей пропускной способностью. Наряду с решением задач связи и передачи телевидения на территории СССР, спутники «Молния-3» вместе с земными станциями составляют основу международной системы связи «Интерспутник».

С 1975 года в СССР стали использоваться спутники связи «Радуга». Они запускаются на близкую к стационарной круговую орбиту высотой 36 тысяч километров в плоскости экватора и обращаются вокруг Земного шара с угловой скоростью, равной скорости вращения Земли. Эти спутники находятся в неподвижном положении относительно наземных станций, что упрощает и удешевляет сооружение земных антенн. Многоствольная бортовая ретрансляционная аппаратура этих спутников позволяет осуществлять в сантиметровом диапазоне волн непрерывную круглосуточную телефонно-телеграфную радиосвязь и одновременную передачу цветных или черно-белых программ Центрального телевидения на сеть станций «Орбита».

В настоящее время в Советском Союзе со спутниками связи работают более 70 станций «Орбита». Ни одна страна мира не имеет столь разветвленной сети земных станций космической связи. Ее создание позволило в короткие сроки и достаточно экономично обеспечить прием телевизионных передач во многих отдаленных и труднодоступных районах страны. Для решения аналогичной задачи с помощью радиорелейных и кабельных

линий потребовались бы многие годы и огромные затраты средств.

Общепризнано, что спутники связи не только дополняют существующие кабельные и радиорелейные линии, но и являются основой самостоятельной системы связи. В эксплуатации таких систем заинтересованы различные корреспонденты.

Задачи всех спутников связи, независимо от их типа и особенности работы, сводятся к приему от наземных передающих станций информации, преобразованию ее в сигналы, соответствующие требованиям конкретной системы связи, генерации на спутнике сигналов несущей частоты и их модуляции сигналами принятой информации и передаче радиосигналов на приемные наземные станции. Упрощенная структурная схема типового спутника связи приведена на рис. 1.

С каждым годом значительно расширяются возможности спутников связи. Если первые их образцы были предназначены для связи отдельных стационарных наземных станций, оснащенных сложными и дорогостоящими антенными устройствами, то через современные

РАДИОМОСТЫ

спутники ведется одновременный обмен информацией между большим количеством корреспондентов, использующих различные типы приемо-передающих устройств и находящихся в любых районах Земного шара. Через космические ретрансляторы осуществляется передача телевизионных и радиовещательных программ, фототелеграфной информации, газет, метеокарт, цифровых данных, речевых сигналов в аналоговой и цифровой форме.

Начато использование спутников для приема программ телевидения на упрощенные антенные устройства и приемники, проведения учебных и общеобразовательных передач для населения развивающихся стран, отдаленных и труднодоступных районов. Проводятся эксперименты по применению каналов спутниковой связи для организации срочной медицинской помощи, проведения консультаций специалистов, а также организации научных конференций и симпозиумов, участники которых находятся не только в разных странах, но и на разных континентах Земного шара.

Через спутники осуществляется связь стационарных и передвижных станций, устанавливаемых в поездах и других подвижных средствах.

Необходимость организации связи между мобильными наземными станциями потребовало решения ряда сложных научно-технических проблем. В первую очередь — это повышение пропускной способности спутников связи, одновременной работы через спутник большого числа станций, помехозащищенность каналов, организация линий связи различной пропускной способности с гибкой системой перестройки каналов, согласование спутниковых систем передачи информации с различными типами оконечных устройств наземных линий связи (телетайпы, ЭВМ, фототелеграф, телевидение, радиорелейные линии, радиолокационные станции и так далее).

Международной административной конференцией по радиосвязи для спутников связи выделен ряд диапазонов частот, в том числе: 4—6 ГГц, 7—8 ГГц, 11—14 ГГц, которые сейчас широко используются, а также более

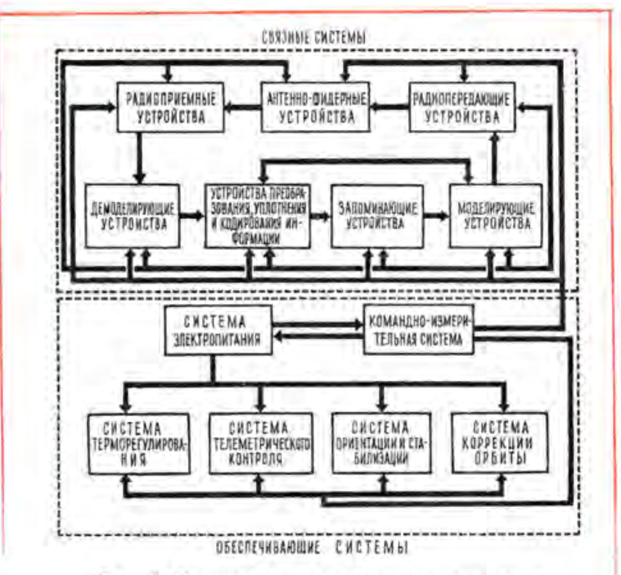


Рис. 1. Структурная схема спутника связи

высокие частоты, освоение которых только начинается. Повышения пропускной способности бортовой аппаратуры стремятся достигнуть за счет частотного, временного и поляризационного методов уплотнения каналов, введения цифровых способов организации связи, а также усовершенствованием методов многостанционного доступа. Примером этого могут служить: переход от частотного разделения каналов к временному, вводятся системы обработки и уплотнения сигналов наземных станций на борту спутника.

Дальнейшего повышения пропускной способности каналов передачи информации возможно также добиться путем освоения новых диапазонов длин волн, в частности миллиметрового и оптического.

Характерным в развитии спутниковых систем связи является весьма быстрое возрастание объемов передаваемой по космическим радиолиниям информации.

В последние годы в общем потоке сообщений значительно возрастает доля цифровой информации, все чаще применяются системы преобразования аналоговой информации в цифровую. Это позволяет использовать методы кодирования сигналов, обеспечивающие повышение помехоустойчивости передачи информации, а также внедрить системы автоматической коммутации линий и аппаратуры каналообразования.

Непрерывно совершенствуются бортовые антенные устройства. Применение остронаправленных антенн позволило, не увеличивая мощности излучения бортовых выходных устройств, повысить эффективную излучаемую мощность со спутника, обеспечить пространственное разделение каналов и поднять устойчивость радиоканалов к воздействию помех.

Возрастают также требования к качеству передачи информации, которая определяется допустимой вероятностью ее искажения и зависит от ряда факторов, в том числе от отношения энергии полезного сигнала к удельной мощности на входе приемного устройства.

Повышение качества передачи информации при заданной протяженности линии и пропускной способности канала может быть достигнуто увеличением выходной мощности передатчика, коэффициента усиления передающей антенны, КПД фидеров антенн и эффективной поверхности приемной антенны или путем уменьшения

температуры шумов приемника и снижения потерь энергии на трассе распространения радиоволн от передатчика до приемника.

Среднестатические потери энергии на участке между передающей и приемной антеннами можно уменьшить, если выбрать в пределах отведенных диапазонов рабочие частоты с минимальным затуханием. Величина затухания радиоволн различных диапазонов в атмосфере показана на графике рис. 2. Данные о влиянии интенсивности атмосферных осадков на прохождение радиоволн по космическим трассам приведены в таблице.

Частота, ГГц	Затухание, дБ/км			
	Чистая атмосфера	Мелкий дождь (1 мм/ч)	Сильный дождь (25 мм/ч)	Ливень (100 мм/ч)
3,7	0,007	0,001	0,017	0,14
6,4	0,0072	0,001	0,15	1,1
11,7	0,012	0,17	0,8	5,5
13,25	0,016	0,02	1,2	6,3

При разработке систем спутниковой связи стремятся добиться оптимального соотношения между параметрами бортовых систем спутников и наземных связных средств, определяющих качество передаваемой информации с учетом ограничений, накладываемых условиями применения наземных и бортовых приемо-передающих средств и существующей технологии изготовления этих средств.

За минувшее десятилетие спутниковая связь как в СССР, так и за рубежом прошла огромный путь в своем развитии и стала неотъемлемой частью систем передачи сообщений.

Новые большие работы по дальнейшему развитию этой отрасли связи будут проводиться в СССР в десятой пятилетке. В «Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы», принятых XXV съездом КПСС, поставлена задача предусмотреть более широкое использование искусственных спутников Земли, в первую очередь, для обеспечения телевизионным вещанием районов Западной и Восточной Сибири и для телефонно-телеграфной связи с отдаленными районами страны.

Для выполнения поставленных задач в 1976 году у нас был запущен на близкую к стационарной круговую орбиту новый спутник телевизионного вещания «Экран». Бортовая ретрансляционная аппаратура этого спутника

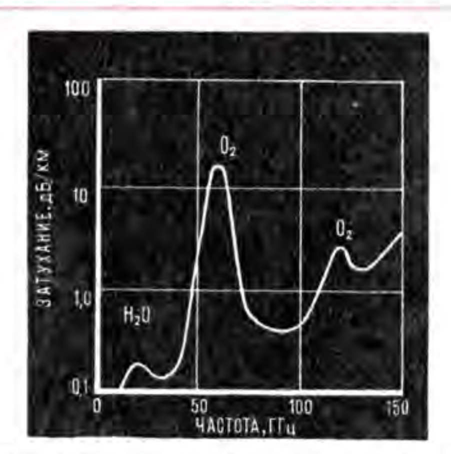


Рис. 2. Затухание радиоволн в атмосфере

предназначена для передачи цветных или черно-белых программ Центрального телевидения на сеть приемных устройств коллективного пользования, расположенных в населенных пунктах Сибири и Крайнего Севера. Постоянное положение спутника относительно поверхности Земли, высокая мощность и узкая направленность излучения обеспечивают высокое качество приема цветных телепередач на сравнительно простые приемные устройства. В настоящее время 60 наземных пунктов коллективного пользования принимают телевизионные программы, ретранслируемые спутником «Экран». К концу пятилетки число их превысит тысячу. Это лишь один из примеров, который показывает масштабы и размах работ, предусмотренных десятым пятилетним планом по дальнейшему развитию спутниковой связи в нашей стране.

РОО **СПОРИМ, ОБСУЖДАЕМ, ПРЕДЛАГАЕМ**

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЧАСТОТ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНОВ

Непрерывно растущее количество любительских радиостанций предъявляет все более высокие требования к дисциплине при работе в эфире. Однако в эфире всегда было и будет достаточно много начинающих и неопытных радиолюбителей, особенно в диапазонах 40 и 80 м. А поскольку эти диапазоны наиболее узки, один неумелый оператор может здесь сорвать проведение нескольких дальних связей.

Многократные призывы не проводить ближних связей в «DX окнах» оказывают очень слабое действие. По-видимому, для начинающих и менее опытных радиолюбителей следовало бы отвести определенные участки диапазонов 40 и 80 м, а «DX окна», расположенные в нижней части диапазонов, изъять из пользования операторов радиостанций низших категорий, так как категория радиостанции, в принципе, соответствует квалификации оператора. Это уже, кстати, практикуется в тех странах, где ввиду большого числа радиостанций остро стоит вопрос взаимных помех.

На мой взгляд, можно КВ радиостанциям третьей категории отвести частоты 3520—3650 и 7020—7100 кГц, а второй — 3510—3650 и 7010—7100 кГц.

В соревнованиях всесоюзного масштаба, как показывают их итоги, принимают участие несколько сотен радиостанций, полностью занимая любительские диапазоны. Остальные коротковолновики в это время лишаются возможности работать в эфире. Подобное положение нельзя признать удовлетворительным. Поэтому стоило бы во время всех внутрисоюзных соревнований, различных дней и недель активности и прочих подобных мероприятий, оставлять свободным хотя бы 20 кГц в каждом диапазоне.

Осуществление этих предложений могло бы в значительной мере способствовать установлению порядка в эфире, в особенности в диапазонах 40 и 80 м.

Л. ЯЙЛЕНКО (UT5AA)
г. Донецк

ШКОЛА ТРЕНЕРА-МНОГОБОРЦА

Ю. СТАРОСТИН, почетный мастер спорта СССР

Слагаемые спортивного успеха

Многоборью радистов семнадцать лет. «Детство» его прошло, наступила пора зрелости. Что же изменилось за эти годы?

Прежде всего, радиомногоборье стало более массовым, расширилась его география. Повысилось мастерство спортсменов. И все же качество тренировочных занятий, особенно на местах, оставляет желать много лучшего. До сих пор в большинстве случаев тренировки строятся по принципу: чем больше, тем лучше. Однако это не всегда себя оправдывает. Целенаправленными, пусть даже меньшими по объему, занятиями можно достичь значительно лучших результатов.

Наше многоборье — своеобразный вид спорта с совершенно различными по структуре и содержанию упражнениями, предъявляющими свои специфические требования к организму спортсмена, разносторонне действующими на него. И вместе с тем любая тренировка — это, во-первых, педагогический процесс, система занятий, приводящая к повышению спортивных результатов, и, во-вторых, это — совершенствование, расширение функциональных возможностей организма, приводящих к повышению спортивной работоспособности человека. Кстати сказать, это положение общее для всех видов спорта, поэтому и тренеру-многоборцу, и спортсмену необходимо знать общие физиологические основы тренировки.

С точки зрения физиологии тренированность спортсмена приобретается вследствие замечательной способности организма совершенствоваться, приспосабливаться к воздействиям внешнего мира.

Такая пластичность организма позволяет целенаправленно влиять на него, изменять. С этой точки зрения тренировка спортсменов и должна рассматриваться как процесс приспособления организма к все повышающимся функциональным нагрузкам, все большим требованиям в проявлении силы и быстроты, выносливости и гибкости, координации движений и ловкости, к все более нарастающим волевым усилиям, психическим напряжениям и т. д.

Известно, что посредством многократного повторения специальных воздействий, раздражителей, выполнения физических и других упражнений может быть воспитана, улучшена, развита и повышена любая сторона деятельности человека — умственная, волевая, физическая, эстетическая и т. п. Главную роль при этом играют изменения, происходящие в организме во время работы, когда совершенствуется управление всеми органами и системами со стороны центральной нервной системы, когда образуются и упрочиваются навыки. Важную роль в повышении тренированности играют и процессы восстановления энергоресурсов в тканях работавших мышц. Именно эти процессы, в первую очередь, обуславливают морфологические изменения, превращают количественные физиологические сдвиги в качественные.

Особенно важно отметить изменения и усовершенствования, происходящие под влиянием спортивной тренировки в деятельности центральной нервной системы. Прежде всего, у спортсмена повышается сила возбудительного и тормозного процессов, то есть у нервных клеток вырабатывается способность выносить чрезвычайные напряжения. Эта способность нервной системы совершенствует организм в отношении трех основных качественных особенностей двигательной деятельности: силы, быстроты и выносливости.

Соответствующим подбором средств, методов и тренировочных нагрузок можно вызвать морфологические, физиологические и психологические сдвиги применительно к требованиям вида спорта и индивидуальным особенностям спортсмена.

Успех в любом виде спорта зависит от уровня общей физической подготовки. Она направлена на гармоническое развитие человека и необходима всем спортсменам. А достигается такая подготовка разнообразием применяемых физических упражнений, систематически воздействующих на все органы и системы организма, на все части тела. В результате у спортсмена вырабатывается способность продолжительное время выполнять работу, вовлекающую в действие многие мышечные группы тела, и предъявляющую высокие требования к сердечно-сосудистой и дыхательной системам.

На базе общей физической подготовки вырабатывается и развивается не только способность бороться с утомлением, но и умение выполнять поставленную задачу наиболее эффективно в условиях строго ограниченной дистанции или определенного времени. Высокий уровень такой специальной направленной выносливости нужен не только тем спортсменам, у которых длительность выполнения упражнения исчисляется минутами и десятками минут, но и тем, кто затрачивает на него секунды, например при передаче радиограмм на ключе.

Основная задача в тренировочном занятии при воспитании выносливости — добиться в организме спортсмена ответных сдвигов желаемого характера и величины. Порой допускают ошибку, считая показателем качества проведенного занятия достижение наилучшего результата или выполнение большого объема работы. В соответствии с этим и занятия строят так, чтобы спортсмены могли выполнить возможно больший объем работы или добиться в одной из попыток своего лучшего результата. Такой подход неверен. Лучшие результаты надо показывать на соревнованиях, а не на тренировках. В конце концов большой объем нагрузок не является самоцелью. Он нужен лишь для того, чтобы добиться необходимой величины ответных сдвигов в организме. Вот почему, если можно добиться той же величины ответных реакций за счет меньшего объема работы, то незачем без нужды его увеличивать.

При выполнении многих, в частности циклических, упражнений (к ним относятся и передача на ключе, и ориентирование) нагрузка относительно полно характеризуется интенсивностью и продолжительностью упражнения, продолжительностью интервалов отдыха, характером отдыха (заполнение пауз другими видами деятельности), числом повторений.

Исходя из этого можно рекомендовать определенную методику воспитания выносливости и повышения скорости передачи на ключе, которая экспериментально проверена при тренировке наших сильнейших многоборцев. Причем надо учитывать, что объем выполняемой работы всегда должен определяться в зависимости от индивидуальных особенностей каждого спортсмена.

В борьбе за скорость

Основным методом, применяемым для повышения скорости передачи, можно считать метод повторения. Работа ведется на максимальной скорости. Объем текста должен быть таким, чтобы скорость не снижалась к концу передачи и от повторения к повторению. Интервалы отдыха должны обеспечивать полное восстановление энергоресурсов в тканях мышц руки, но при этом возбудимость нервной системы не должна существенно снижаться. Поэтому на отдых следует отводить относительно небольшие промежутки времени.

При повторном выполнении скоростных упражнений рекомендуется использовать активный отдых, то есть передачу с малой скоростью, не снимая руки с ключа.

На наш взгляд, тренировка на ключе, направленная на повышение скорости передачи радиограмм, должна быть примерно такой. Начинать следует с разминки на скорости 70—80% максимальной — 5—7 минут, в зависимости от скорости передачи (чем она выше, тем больше времени отводится на разминку). Затем — двухминутный отдых с отрывом руки от ключа и упражнения на расслабление. После этого — беспрерывная работа в течение 8—15 минут со скоростью передачи, близкой к 90—95% предельной. Опять 1,5—2 минуты отдыха. И снова работа на ключе, на этот раз передача текстов объемом 50 групп с максимальной скоростью и 20—40-секундными перерывами. На скорости 130—150 знаков в минуту (цифры 100—110) интервалы отдыха должны быть около 20 секунд, 110—130 (цифры 85—100) — около 25 секунд, 90—110 (цифры 70—85) — 30—40 секунд. Тексты передаются до тех пор, пока не наступит утомление.

Вполне возможно, что в первоначальных тренировках оно наступит очень быстро, а количество переданных с максимальной скоростью радиограмм будет не столь велико. Но усилием воли нужно преодолеть эту усталость и передать еще две-три радиограммы на пределе (хотя это зачастую только кажется!) своих возможностей. Вот эти «лишние» радиограммы как раз и вызывают положительные биохимические и физиологические изменения в тканях работающих мышц руки, повышающие физиологические возможности организма. Такие тренировки должны проводиться не менее двух раз в неделю.

Существуют и другие методы повышения скорости передачи, такие, как «работа под трансмиттер». Этот метод применяется и для отработки качества передачи (главным образом), но в нашей практике он не используется. Было бы, однако, весьма полезно, если бы тренеры и спортсмены, практикующие передачу на ключе под трансмиттерную работу, поделились своим опытом.

Очень часто радисты жалуются на то, что у них не растет скорость передачи, что они долго не могут «стронуться» с места. Чаще всего это объясняется влиянием однообразных тренировок на ключе с небольшой нагрузкой. Существующая до сих пор теория: «Не торопись, не спеши, скорость сама придет» в корне неверна. Сможет ли, к примеру, бегун на длинные дистанции пробежать 100 или 200 метров так же, как спринтер? Конечно, нет. Организм его не приспособлен к выполнению такой работы. Так и в передаче на ключе. Если не варьировать скоростью, причем не уменьшая, а увеличивая ее, то о каком приросте может идти речь?

Несомненно, что в основе методики воспитания быстроты, увеличения скорости передачи на ключе должны лежать упражнения, выполняемые с максимальной скоростью. При этом необходимо, чтобы техника передачи радиограмм обеспечивала выполнение упражнения на предельных скоростях.

Очень полезны и просто необходимы тренировки в передаче на ключе, направленные на повышение общей выносливости — непрерывная работа в течение 20—40 минут на скорости, которая меньше максимальной на 5—10%. Такие тренировки должны проводиться один-два раза в неделю.

Часто задают вопрос: «Что следует больше передавать на ключе — буквы или цифры?» Это соотношение каждый устанавливает самостоятельно, хотя, на мой взгляд, более перспективна работа с буквенным текстом, в котором большее число различных сочетаний и «трудных» мест, что требует усиленного внимания и создает предпосылки для успешного выступления в соревнованиях. Для спортсменов, работающих на ключе со скоростью 110—120 знаков в минуту, соотношение букв и цифр по времени может быть 2 : 1; 120—135 знаков — 3 : 1; более 135 — 4 : 1. По мере освоения предлагаемой нагрузки ее нужно систематически обновлять, увеличивая объем и интенсивность работы.

Заметим, что все вышеизложенное можно применить только при условии хорошего качества передачи. Если появляются сбои, ошибки, вызванные усталостью, следует прекратить передачу или уменьшить скорость.

Для направления «сорванного» знака можно применять два приема: во-первых, совсем исключить этот знак на некоторое время из передачи, а для этого набрать специальные тексты без «сорванного» знака; во-вторых, составить специальный текст, на 30—40% состоящий из «сорванного» знака, и передавать его с небольшой скоростью, обращая особое внимание на чистоту передачи.

В ПЕРЕДОВОЙ ШКОЛЕ ДОСААФ

За систематическое перевыполнение плановых заданий и высокое качество подготовки радиоспециалистов и шоферов для Советских Вооруженных Сил и народного хозяйства Липецкая объединенная техническая школа ДОСААФ награждена знаком «За активную работу» и Почетным знаком ДОСААФ СССР. По итогам социалистического соревнования за прошлый учебный год школа заняла первое место в области.



На снимке: преподаватель В. С. Сафронов ведет занятия с телерадиомастерами В. Пешковым и Н. Пендюриным.

Фото Г. Никитина



INFO · INFO · INFO

Соревнования

В Международных соревнованиях коротковолновиков «Миру — мир», проведенных 22—23 мая 1976 г. Федерацией радиоспорта СССР и Центральным радиоклубом СССР имени Э. Т. Кренкеля, приняли участие 2 445 спортсменов из 75 стран и территорий мира (по списку диплома Р-150-С). Соревнования прошли интересно, чему способствовало введение в программу радиосвязей на SSB.

Судейская коллегия получила 1653 отчета и рассмотрела более 700 заявок на различные дипломы (присуждено 534 диплома) — это намного больше, чем в предыдущие годы.

Абсолютными победителями соревнований стали: команда 4J9DX (г. Миасс), выступавшая в составе мастеров спорта СССР В. Малюкова (UA9ABA), Ю. Гребнева (UA9ACN), Б. Клемантовича (UA9BB), В. Ченцова (UA9BE), В. Бощенко (UV9AX), В. Мухортова (UW9AF), и мастер спорта СССР Виталий Давыдов (UW9WR) из г. Уфы.

Операторы 4J9DX установили 2 013 радиосвязей и набрали 1 932 261 очко. Более 80 QSO в час — таков средний темп их работы. Убедительная победа! Определенную роль в этом успехе, конечно, сыграл специальный позывной, но все равно миассцам нельзя отказать в спортивном мастерстве. Операторы 4J9DX обошли на 300 тысяч очков своих земляков и соперников из Челябинского политехнического института (4J9B).

Виталий Давыдов (UW9WR) провел 1 221 QSO, набрав 546 525 очков. Все связи он провел на SSB, оставив далеко позади «универсалов» UR2QI, UW3HV, UA9ND. Да, SSB — это стихия Виталия. Недаром он был чемпионом СССР по радиосвязи на КВ телефоном.

Призы журнала «Радио» за лучший результат на диапазоне 80 м присуждены команде Рижского СТК (UK2GKW), набравшей 30 105 очков, и болгарскому спортсмену Косте Петкову Казареву (LZ2RF) из г. Балчик. Это большой успех болгарского коротковолновика: до сих пор призы журнала «Радио» получали только советские радиолюбители.

Определены также победители по континентам, странам и группам.

На отдельных диапазонах (группа А) победителями стали (в скобках указано число набранных очков): 3,5 МГц — LZ2RF (26 820), UB5CI (20 064), UA9CM (19188); 7 МГц — LZ2LT (29 640), UB5BAN (27 306), LZ1XX (26 880); 14 МГц — UR2QD (137 350), UM8AX (136 864), UM8FZ (129 022); 21 МГц — UL7EAM (42 788), UA9CAL (36 560), UW9EY(25 725); 28 МГц — LZ2US (14 229), YU4HA(12 555), YO3JW (8 596).

Среди радиостанций группы В (все диапазоны) лучшими были: UW9WR (546 525), UL7QH (378 135), UR2QI (372 376), UA1CS (296 382), UA9ND (289 473), UW3HV (264 361).

По группе С (коллективные радиостанции) первые шесть мест распределились так: 4J9DX (1 932 261), 4J9B (1 630 770), UK8AAI (898 995), UK5IAZ (536 774), UK9CAE (499 359), UK6LAZ (493 493).

Наконец, в группе D (радионаблюдатели) первые места заняли: UA4-148-227 (1168), UA4-148-117 (1108), UA1-143-115 (1095), UB5-059-105 (873), UB5-082-53 (864), UA1-169-185 (817).

Победителями по континентам (1—3 место) среди иностранных участников стали:

ЕВРОПА

Группа А — LZ1GU (106 120), LZ2RB (95 315), 10MBX (79 352);
Группа В — DK5WL (212 074), G4BUE (167 485), OK3BDE (125 132);
Группа С — DK0TU, (386 066), LZ1KDP (360 000), DM2CEK (355 350),
Группа D — LZ1-A-348 (686) DL1-A-35/31090 (604), LZ2-P-73 (538).

АЗИЯ

Группа А — JH1PQS (31 812), JH1KRC (14 587), JH1NRC (13 412);
Группа В — JA6BSM (76 104), JT1AS (29 032), JH3AIU (23 730);
Группа С — JA1YFL (74 732), JT1KAA (41 820), JA3YKC (34 300);
Группа D — JA2-8572 (158), JA4-30756 (114), JA3-8783 (105).

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

Группа А — AD3EST (81 172), LU1BAR/W3 (33 411), VE5BX (33 165);
Группа В — K2BMI (78 750), WA1STN (55 539), VO1KE (47 476);
Группа С — W1MX (95 038).

ЮЖНАЯ АМЕРИКА

Группа А — PY1FI (5200), YV1OB (1946);
Группа В — PY2ELV (43 120), PY4KL (19 950), PY3CMH (12 160).

АФРИКА

Группа В — 5N2NAS (10 220), 5T5CJ (7 920).

АВСТРАЛИЯ И ОКЕАНИЯ

Группа А — VK5HP (6860), KH6CF (1920), VK3YF (510);
Группа В — VK5NO (74 580), VK4XA (2 300).

Г. ЩЕЛЧКОВ (UA3GM), зам. главного судьи

SWL · SWL · SWL

Хроника

● Александр Любин (UA0-103-25) из г. Красноярска только на диапазоне 3.5 МГц принял работу SSB радиостанций из 161 области СССР (CFM 142 области).

● У Марии Норвайшайте (UP2-038-457) из г. Плунге подтверждены 89 областей СССР, слышала же она 149 областей. Это лучший результат среди девушек-наблюдателей Литовской ССР.

● Юрий Косов (UA6-150-482) из г. Таганрога за два года работы на приемнике «ВЭФ-202» с дополнительным гетеродином и Q-умножителем принял работу более тысячи различных радиостанций СССР из 134 областей (CFM 89 области).

● Из пос. Тура Эвенкийского национального округа (обл. 106) постоянно работают UA0HAA, HAB, HAC. Наиболее активен UA0HAA, которого можно услышать SSB на 3,5 МГц, CW — на 7 и 14 МГц. QSL для этих станций следует посылать через Красноярскую РТШ ДОСААФ.

Прошу QSL

Часто наблюдатели жалуются, что им не посылают QSL. А как поступают они сами, становясь операторами радиостанций? Наблюдатель UA9-158-248 из г. Томска активно работает на коллективной станции UK9HAN и очень аккуратно рассылает свои SWL карточки. Однако его корреспонденты и н..людатели тщетно ждут QSL от UK9HAN. Не следует ли в первую очередь подтвердить связь и ответить на полученные карточки, а уж потом посылать и наблюдательские QSL?

Hi, hi...

● RB5UDV (г. Киев) получил две QSL из Донецка от наблюдателей Олега и Ильи, обе ... с одинаковым позывным UB5-073-2240! Может быть, в Донецкой области одинаковые SWL позывные выдаются нескольким наблюдателям?

● Наблюдатель Володя из Донецка прислал в Калининградскую РТШ ДОСААФ QSL-карточки для радиолюбителей других областей и республик СССР и даже... для радиолюбителей США, ФРГ и Югославии. На всех карточках указано: «Прошу ответную QSL для диплома «Калининград». На этот диплом наблюдения засчитываются с 1976 г. Тем не менее Володя просит подтвердить его наблюдения в 1975 и даже 1974 годах.

● Каких только курьезов не встретишь в QSL-карточках. Видимо, «рекорд» принадлежит Валерию из г. Пинска. В своей QSL для радиостанции



Кто Вас слушает

Каждый коротковолновик начинал свое знакомство с эфиром в качестве наблюдателя. Не был исключением в этом отношении и Владимир Шейко (UB5-059-105) из Ворошиловграда. Еще в школе он увлекся радиотехникой, а став студентом, — и радиоспортом. В 1969 году Владимир получил позывной наблюдателя и начал работать на коллективной радиостанции UK5MAZ. За 8 лет он провел более 25 000 наблюдений и считается одним из наиболее активных наблюдателей в стране.

Владимир — постоянный участник всесоюзных соревнований на кубок «Лучший наблюдатель СССР», где занимал в 1974 году — седьмое, а в 1975 году — пятое места. Его позывной можно встретить в десятке лучших в таблицах нашего журнала. Он также большой «охотник за дипломами», и в его коллекции насчитывается 155 дипломов, полученных из 31 страны мира, в том числе такие, как Р-150-С, DXLCA, DUF-IV, BCRRA, WAE-II, III, грамоты за 200 подтвержденных стран и за 150 подтвержденных областей. Им отосланы заявки более чем на 50 дипломов, в том числе и такие сложные, как EU-DX-D-500, WAE-I, DXLCA-225, HAVKCA, HAEAA и другие.

В 1974 году Владимир получил КВ позывной UB5MFU, однако не оставил своего первого увлечения наблюдениями. Он является секретарем областной секции наблюдателей «Клуб-059» и активным участником нашей рубрики.



UB5MFU, которая по его утверждению проводила связь с UK5TW (?), он не указал числа, а назвал лишь месяц (почему-то на немецком языке и с двумя грамматическими ошибками). Далее Валерий оценил RST двойкой (?) и указал, что г. Пинск находится во второй зоне (то есть в Канаде).

Кто поможет Валерию разобраться, в какой зоне он проживает, на каком языке следует заполнять QSL-карточки и как оценивать RST?

Позывной Валерия мы решили не называть: он, конечно, исправит свои ошибки и станет хорошим, опытным радиоспортсменом. И в дальнейшем в нашей рубрике Hi, hi мы будем ограничиваться одними именами. Поэтому отныне можно смело ставить SWL-позывные на своих QSL-карточках! Прежде всего, это относится к Николаю из Акимовки Запорожской обл., Ольге из Копейска и Евгению из Кривого Рога, которые рассылают QSL без своих позывных, очевидно, — из опасения увидеть их на страницах журнала.

DX QSL получили

UA1-169-185: VS9J, VP2DAJ, 4S7CF, 5H4HZ, 8P6AH, 9M2FK, 9K2DR, 9K2DT/M.
UR2-083-533: CT3AR, SV0WSS, 5B4AZ.
UB5-059-105: A6XB, C31LC, CR7IZ, DU1FM, EA8IQ, FK8AT, FG0AFC/FS7, JY8RA, TI2AJF, W9IGW/CE0X, W9MR/CE0X, VP5KG, YN1MO, ZK1DA, 8P6EU, 9Q5SW.
UB5-059-258: C5AR, CT2BN, CT5BG, CQ7IZ, C31CW, FK8BX, FL0JN, FL8GT, FK8AT, KG6SX, 3V8DM, 7X2BK, W6GBY/6Y5, 9M2AX/8, 9Y4CR.
UA0-103-5: FB8XC, FB8XJ, FB8YC, VK0DA, VR1AA, 5N2NAC, 5V7AR, 9X5AN.

Достижения SWL

P-100-O

Позывной	CFM	HRD
UK2-037-400	107	144
UK1-169-1	104	144
UK2-009-350	76	127
UK2-037-700	56	103
UK5-077-4	51	83
UK2-037-150	49	113
UK2-037-500	43	98
UK6-108-1105	14	81
* * *		
UB5-059-105	164	173
UB5-073-389	163	175
UQ2-037-1	160	165
UA9-145-197	159	166
UF6-012-74	156	172
UA0-103-25	156	170
UB5-059-258	158	173
UB5-060-896	155	171
UA6-108-702	154	171
UA1-169-185	154	170
UL7-023-107	151	171
UM8-036-87	150	161
UA4-133-21	150	160
UC2-010-21	147	150
UA3-142-498	145	170
UP2-038-198	144	153
UI8-054-13	125	170
UR2-083-533	121	146
UH8-180-31	50	132

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

144 и 430 МГц — «Тропо»

Активнейший ультракоротковолновик из Ростова-на-Дону UW6MA сообщает: «В октябре у нас трижды наблюдалось тропосферное прохождение: 6—7 октября (QSO с UB5E и UB5L); 12—13 октября (QSO LZ2NA, LZ2KPD, UA6H, UA6A, UB5L) и 30—31 октября (QSO с многими UB5 и UA6). В ноябре было два хороших прохождения: 5 и 14—17. Проведены были связи с UA6, UB5 и UA4.

Во время прохождения 20 декабря RA6LNC из г. Шахты работал на 430 МГц с UY5CM и UY5CV из Запорожья (QRB около 370 км) и многими UB5 из Донецкой области».

А вот, что сообщает П. Федоренко (RB5QCC) из г. Бердянска Запорожской области: «В конце ноября и начале декабря прохождение на 144 МГц было слабым и носило локальный характер, но в середине декабря положение изменилось. Появился устойчивый антициклон, и в последующие дни сигналы станций в радиусе до 200 км стали прослушиваться с достаточной громкостью и стабильностью.

19 декабря около 20.00 MSK я услышал сразу несколько UB5-станций, вызывающих LZ2NA. Сориентировав свою антенну на SW, провел с ним QSO (QRB более 800 км). В последующие 3—4 часа прохождение оставалось стабильным, и я установил много QSO с радиолюбителями Харьковской, Ворошиловградской, Херсонской, Днепропетровской и Крымской областей. Около 24.00 MSK в эфире появились позывные ультракоротковолновиков Молдавии. Разумеется, все внимание было уделено им. В 00.25 MSK 20 декабря состоялось QSO с RO5OWG (QTH-локатор OH67b, QRB 590 км), которое дало мне новую страну и большой квадрат QTH локатора.

Сейчас у меня на 144 МГц: областей — 27, больших квадратов QTH-локатора — 47, ODX — 996 км, префиксов — 15».

Примерно в это же время RB5ICO из г. Макеевки работал с UO5LP, а RB5ISF (г. Харцызск) — с RA4AGC (г. Камышин)».

Из г. Черновцы в последнее время активно работал Е. Павлынов (UB5YCM, ex RB5YCM). На 144 МГц он провел связи с восьмью странами: UB, UO, HG, UA6, UA3, YO, SP и UC, имеет 23 области, 39 больших квадратов QTH-локатора, на 430 МГц — четыре больших квадрата QTH-локатора. Наиболее дальние связи у UB5YCM на 144 МГц — с RA6LNC (ODX — 1068 км) и с HG5KDQ (MDX — 461 км).

144 МГц — Метеоры

В декабре прошлого года во время метеорного потока «Гемениды» UW6MA работал с LZ2KSQ в диапазоне 144 МГц без предварительной договоренности (рапорт 38/37) и с UT5DL. Правда, после обмена рапортами (37/27) связь с UT5DL оборвалась, так как у него вышел из строя передатчик.

E_s QSO

Ко времени выхода этого номера журнала начнется сезон E_s-прохождений. Хотя наилучшими месяцами считают июнь и июль, опыт подсказывает, что и весной можно добиться успеха. В течение суток прохождение чаще бывает утром, между 8.00 и 11.00, или вечером между 18.00 и 21.00 местного времени. Внимательно следите в это время за диапазоном 144 МГц. О начавшемся E_s-прохождении может подсказать экран телевизора: если сквозь изображение будут проглядываться «танцующие тени», то стоит включить радиостанцию.

Интересное письмо о E_s-связях прислал запорожский радиолюбитель Л. Шаповал (UY5CM). Вот, что он пишет: «30 июня прошлого года мы выехали на «Полевой день» на гору Сивая (QTH локатор SH52e). К вечеру следующего дня началось прохождение. В 20.00 я дал общий вызов на частоте 144,030 МГц в сторону севера и сразу же мне ответил

Прогноз прохождения радиоволн в мае (W=18)

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

UAØ (с центром в Иркутске)

Азимут град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
23П		VE8	WØ	XE1			14	14	14									
35Л	UAØI	KL7	W6				14	14	14	14								
70	UAØF		KH6			14	14	14	14	14	14	14						
109	JA1					14	14	14	14	14	14	14	21	14				
130	JA6	KG6	FU8	ZL2		14	14	14	21	21	14							
154		DU					14	14	21	21	21	21	21	14	14	14		
231	VU2							14	14	21	21	14	14	14	14	14		
245		A9	5H3	ZS1						14	21	21	14	14	14			
252	YA	4W1							14	14	14	14	14	14	14	14		
277	UI8	SU						14	14	14	14	14	14	14	14	14		
307	UA9	HB9	EA8		PY1			14	14			14	14	14	14	14		
314Л	UA1	G								14	14	14	14	14	14	14		
318Л	UA1	EI		PY8	LU			14	14				14	14	14	14		
358П		VE8	W2					14						14	14			

UA3 (с центром в Москве)

Азимут град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
14П				KH6						14	14	14						
59	UA9	UAØU	JA1						14	14	14	14	14	14	14			
80	UAØA		KG6	FU8	ZL2			14	14	14	14							
96	UL7		DU						14	14	14	14	14	14	14	14	14	
117	UI8	VU2							14	14	21	21	14	14	14	14	14	
169	YI	4W1								14	14	14	14	14	14	14		
192	SU									14	14	14	14	14	14	14	14	
196	SU	9Q5	ZS1								14	21	21	21	21	14		
249	F	EA8		PY1								14	14	14	14	14	21	14
252	EA	CT3	PY7	LU									14	14	14	14	21	14
274	G											14	14	14	14	14	14	
310Л	LA		W2											14	14	14	14	14
319Л		VO2	WØ	XE1										14	14	14	14	
343П		VE8	W6												14	14		

радиолюбитель из Швеции — SM4AXY. Провели с ним QSO. RST 599—579. В это же время с ним связался и UB5QBH».

Наверное, многих ультракоротковолновиков заинтересует сообщение SM5AGM о E_s-прохождении, возникшем прошлым летом между Швецией и Украиной. SM5AGM слышал RB5QDB (144.025, RS 57, AM), UK5IBZ (144.080, RS 44, AM) и работал с UY5RG (144.030, RST 569/599); SM5GSM провел связь с RB5QDB (RS56/59); SM4COK (144.027, RST 559/559); SM4AXY добился QSO с UY5CM (RST 559/589) и с UB5QBH (RST 569/599).

Первые QSO на УКВ

Мы продолжаем публиковать позывные радиолюбителей, которые были первыми в своей республике в проведении дальних связей на УКВ. Материалы, приведенные в этом номере, подготовлены к печати УКВ комитетом ФРС СССР.

Итак, первыми среди латвийских ультракоротковолновиков были...

Позывные	Дата
UQ2KAX—UR2BU	25.06.60
UQ2KAX—UP2KAB	9.07.61
UQ2KAX—OH2AA	9.07.61
UQ2KAX—UA1DZ	6.07.63
UQ2AOD—UC2KAA	6.07.63
UQ2KAA—SM5CAY	17.09.63
UQ2KAA—SP2RO	11.06.64
UQ2KAA—OZ9NI	30.10.64
UQ2KAA—DL1FF	30.10.64
UQ2KAA—OK1VR/p	30.10.64
UQ2AO—UQ2ACR/UA3	16.07.67
UQ2AO—DM2BEL	6.05.69
UQ2AO—LA2IM	18.10.70
UQ2AO—PA0JMV	20.10.71
UQ2AO—HB9QQ	12.07.76
UQ2DI—UP2KNP/UA2	28.07.67
UQ2AUP—OE3XUA	8.10.69
UQ2GDA—DL7QY	9.10.72
UQ2IV—OH0NC	17.07.72
UQ2OK—UB5WN	13.10.74
UQ2GDA—G3SEK	29.10.75

«Космос» 430 МГц

UR2HD — 14 — UR, UA1, OH, SM, SP, DL, UP, UQ, OK, OH0, OZ, DM, DL7, LA.
UP2BBC — 12 — UP, UR, UA1, DK, SM, SP, OK, UQ, DL7, OH, UA3, UC.
UA1WW — 9 — UR, UA1, UQ, UP, UA3, OH, SP, SM, UC.
UR2CQ — 8 — UR, SM, OH, UQ, SP, UA1, UP, OK.
UR2DZ — 8 — UR, SM, OH, UP, UA1, OH0, DL7, DK.
UR2AO — 7 — UR, UA1, UQ, OH, UP, SP, OK.
UR2QB — 7 — UR, UQ, UP, UA1, UA3, OH, OK.
UR2EQ — 6 — UR, UA1, OH, SM, UP, OK.
UR2CB — 6 — UR, SM, OH, UQ, OH0, DK.
UR2NW — 5; UR2RX — 5; UK2GAM — 4; UP2PAA — 4; UQ2IV — 4; UK3TPI — 3; UR2LV — 3; UK5WAA — 3; UQ2GAX — 3; RQ2GCR/UA2 — 3; UT5DL — 3; UP2YL — 3; UP2CH — 3.

О QSL-карточках

Каждый радиолюбитель должен считать для себя делом чести аккуратно высылать своим корреспондентам QSL-карточки. Особенно важно подтверждать связи, проведенные на УКВ. Здесь почти каждая связь требует больших усилий и времени. Поэтому QSL-карточка за УКВ связи приобретает особую ценность. Важно также правильно ее заполнить.

Какие сведения должна отражать QSL ультракоротковолновика? Существует ряд обязательных требований как для КВ, так и для УКВ QSL. Позывной, имя оператора, название города (села), республики и условный номер области разумеются сами собой. Далее должен быть полный текст, подтверждающий, что связь проведена (дата проведения QSO, время GMT, диапазон, вид передачи излучения и рапорт). На карточке ультракоротковолновика обязательно должен быть указан и полный QTH-локатор. Например, QTH-локатор UR2BU—NS54a. Не забывайте, что малый квадрат обозначается маленькой буквой. Полный QTH-локатор нужен для точного вычисления QRB, а это важно для определения рекордов и мест в таблице первенства.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

VIA UK3R

...de UA3DKO. В подмосковном поселке Свердловка, как нам сообщил В. Семичев, А. Сидоров (UA3DFC) проводит эксперименты по установлению связей на QRP. С помощью самодельного трансивера на интегральных схемах (мощность — 1 Вт) и антенны G5RV он провел много QSO с радиолюбителями 5, 7 и 9-го районов. Особенно его интересуют связи в диапазоне 80 м.

...de UA3PBY. В. Звегинцев из г. Щекино Тульской области уделяет много внимания диапазону 144 МГц. Он установил QSO с радиолюбителями 67 больших квадратов, 34 областей и 15 стран. Этих результатов он достиг всего за два года, используя приемник с конвертером, собранным по схеме UA1DZ, 10-элементную антенну длиной 2,25 λ и передатчик с лампой ГУ-32 в усилителе мощности. UA3PBY работает CW и SSB. Его соседи RA3PEH, PFE и PFQ из г. Плеханово тоже активны на 144 МГц, но только CW.

...de UK5UBU. Эта радиостанция принадлежит первичной организации ДОСААФ сахарного комбината с. Кожанка, близ Киева. Радиостанция работает два года. Ее операторами являются 18 рабочих комбината, которые полюбили радиоспорт и посвящают ему свой досуг. За время существования станции проведено более 8000 QSO, получено семь дипломов. На станции имеются два трансивера конструкции UW3DI, хорошие антенны на 80 и 40 м и «двойной квадрат» на высокочастотные диапазоны. Об этом нам рассказал начальник клуба и радиостанции Г. Музыка.

...de UA9YU. Б. Кузнецов из Барнаула сообщил: в районном центре Онгудай Горно-Алтайской области работает коллективная радиостанция UK9ZAA, принадлежащая Дому пионеров и школьников. Пока на станции четыре юных оператора, но готовится пополнение.

...de UK9YBB. Коллектив операторов радиостанции Барнаульского Дома пионеров и школьников отметил первую годовщину выхода в эфир. За это время проведено более 2000 QSO со 100 странами. На радиостанции семь операторов (причем двое — девушки). Есть кружки по изучению телеграфной азбуки и по «охоте на лис». Во всех этих кружках занимаются до 90 учеников 6—10-х классов. Ребята сами собрали трансивер конструкции UW3DI, изготовили электронный ключ на микросхемах, построили экспоненциальный Ground Plane.

...de UA6HBZ. В г. Пятигорске на станции юных техников работает коллективная радиостанция UK6HCM, объединяющая 25 юных операторов. Здесь созданы также секции радиоконструкторов и «охотников на лис». Ребята собрали трансивер «Радио-76».

... de UK9WBI. Радиостанция работает во Всесоюзном научно-исследовательском институте нефтепромысловой геофизики (г. Уфа). Ее начальник — известный коротковолновик мастер спорта В. Давыдов (UW9WR). Сейчас на UK9WBI постоянно работают пять операторов.

Пока здесь используются простые антенны и лампово-транзисторный трансивер конструкции UW3DI. Однако уже заканчивается изготовление трансивера «Радио-76», установлена ферма для трехдиапазонной четырехэлементной антенны «Delta Loop».

... de UK6WAZ. Радиостанция открыта при СТК г. Избербаш Дагестанской АССР. Ее начальником и руководителем радиокружка является И. Исаев (UA6WAL). На станции постоянно работают четыре юных оператора, а еще 40 познают азы радиооператорского мастерства — изучают телеграфную азбуку.

Есть в Дагестане и поклонники УКВ. Так, Н. Панкратов (UA6WAE) из г. Кизляр установил на 144 МГц связь с корреспондентом из Донецкой области — RB5IBK.

... de UK3TBF. Этот позывной коллективной радиостанции 13-й средней школы г. Дзержинска Горьковской области звучит в эфире три года. Радиостанция хорошо оснащена. Имеется трансивер, антенны GP на 80 и 40 м, трех- и четырехэлементные «квадраты» на 20 и 14 м. Начальник станции и руководитель кружка — В. Домнин (UA3TV).

Прежде чем сесть за операторский пульт, юные операторы изучают основы радиотехники и связи и лишь после этого выходят в эфир. На счету ребят уже более 18 000 QSO с корреспондентами в 200 странах мира и 169 областях СССР.

Кроме коротких волн, здесь занимаются «охотой на лис», приемом и передачей радиограмм, многоборьем.

Только за два последних года 13 юным радиоспортсменам присвоено звание кандидатов в мастера спорта, а одному — мастера спорта СССР. Двое воспитанников школы выступают в составе юношеской сборной СССР по «охоте на лис».

... de UK5LBC. Радиостанция принадлежит Дому пионеров г. Краснограда Харьковской области. За пять лет проведено более 5000 QSO. Начальник радиостанции В. Крыганов (UB5LFW) рассказал, что сейчас на станции работают 15 операторов — учеников 6—10-х классов пяти школ города. Есть радиокласс, в котором занимаются 35 ребят. Десять школьников специализируются в приеме и передаче радиограмм.

Ребята готовятся выйти на УКВ. Для этого они построили многоэлементную антенну и конвертер по схеме RB5ECK.

... de UK4WAE. На станции Ижевского механического института постоянно работают восемь операторов. Четверо из них — мастера спорта. Используется трансивер конструкции UW3DI, трехэлементный «квадрат» на высокочастотные диапазоны и «INVERTED V» на 80 и 40 м.

... de UK5LBQ. Радиостанция открыта при районном комитете ДОСААФ г. Волчанска Харьковской области. Здесь организован также класс радиотелеграфистов. В городе есть еще две КВ и четыре УКВ радиостанции.

... de UA3IJ. Оператор москвич Е. Богомолов сообщил, что с июля 1973 года он, используя ламповый трансивер мощностью 50 Вт, собранный по схеме UW3DI, провел более 14 000 QSO. Установил связи с радиолюбителями 153 областей СССР (133 области только на 80 м) и получил 30 советских и 10 зарубежных дипломов.

... de UK9UCF. Позывной принадлежит коллективной радиостанции комитета ДОСААФ Томь-Усинского энергостроительного техникума Кемеровской области. На станции 32 оператора и 14 наблюдателей. Это — студенты и рабочие местной ГРЭС. Используется трансивер, собранный по схеме UA1FA, антенны DL7AB и «двойной квадрат». В техникуме есть команда «охотников на лис» из 12 человек, которую тренирует А. Кулагин (UA9USD).

Принял Ю. ЖОМОВ (UA3FG)

73! 73! 73!



Все большее место в деятельности организаций ДОСААФ приобретает работа, связанная с развитием технического творчества членов оборонного Общества. Об этом свидетельствуют более 600 выставок творчества радиолюбителей - конструкторов ДОСААФ, прошедших в прошлой пятилетке, и смотры, посвященные 50-летию оборонного Общества и VIII съезду ДОСААФ, о которых мы рассказываем на этих страницах.

Сейчас, после VIII съезда, организации ДОСААФ намечают новые рубежи. Они все шире развертывают социалистическое соревнование за достойную встречу 60-летия Октября и, выполняя решения съезда, стремятся «полнее удовлетворить стремление молодежи к изучению радиотехники и радиоэлектроники, всемерно содействовать развитию радиолюбительства, создавать общественные конструкторские бюро по разработке радиоэлектронной аппаратуры и приборов, которые могут быть использованы в народном хозяйстве, в учебной и спортивной работе ДОСААФ.

С ВЫСТАВКИ - В ЦЕХ

Сотни интересных и необычайных экспонатов можно было увидеть на зональной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, которая проходила в г. Иванове. Здесь показали свои лучшие работы представители многих областей, краев и автономных республик РСФСР.

В центре внимания посетителей находились конструкции, разработанные новосибирцами. Они привезли в г. Иваново самое большое число экспонатов, которые экспонировались во всех разделах. Всегда много народу собиралось у стендов с радиоизмерительными приборами серии «Обь-76», изготовленными умелыми руками молодого инженера, неоднократного участника всесоюзных выставок А. Кузнецова, который работает в области мини-конструкций. И на этот раз он не изменил своему увлечению, создав изящные миниатюрные приборы: осциллограф, логический тестер, цифровой индикатор.

Звучащие экспонаты показал старейший радиоконструктор области, участник смотров технического творчества с 1936 г. Г. Мейер. И сейчас он много и плодотворно работает над конструкциями любительской радиоаппаратуры.

Внимание специалистов привлек широкополосный усилитель мощности на транзисторах для системы отклонения луча оптического квантового генератора. Этот усилитель может быть также применен в медицине и научных исследованиях. Отдельные его модули и весь прибор прошли производственные испытания на предприятиях и в исследовательских учреждениях Москвы, Ленинграда, Новосибирска. Экономический эффект от внедрения усилителя — 114 тысяч рублей в год. Этот перспективный прибор создан группой авторов во главе с доцентом В. Говорухиным и старшим научным сотрудником Б. Ивлевым.

В экспозиции горьковчан, которая насчитывала 26 приборов и устройств, наиболее интересной конструкцией был электронный денситометр, предназначенный для измерения слабых световых потоков в видимом и невидимом спектрах. Этот аппарат родился в стенах лаборатории физики радиотехнического техникума. Его создали преподаватель В. Воронков и учащийся В. Смирнов. Первую «прописку» прибор получил в Институте химии АН СССР. Дебют прошел успешно. Сейчас электронный денситометр включен в программу исследований, которые проводятся в лаборатории спектроскопии института в соответствии с координационным планом стран-членов СЭВа.

Главное направление творчества радиолюбителей Владимирской области — создание конструкций для народного хозяйства. Это особенно становится заметным при знакомстве с работами представителей спортивно-технического клуба первичной организации ДОСААФ кольчугинского завода по обработке цветных металлов имени С. Орджоникидзе — инициаторов патриотического почина «Радиолюбительское творчество — на службу пятилетке эффективности и качества!».

Кольчугинцы привезли на выставку макет автоматического оператора для гальванического покрытия изделий золотом и серебром. Внедрение только одной такой установки сэкономит заводу десятки тысяч рублей в год. Над ней работала большая группа конструкторов, механиков и слесарей во главе с инженером С. Левашовым. Им же совместно с В. Лукашовым разработана и уже внедрена в производство электронная система управления процессом непрерывного литья. Всего владимирцы представили 35 конструкций.



Ивановцы, как и на прошлой зональной выставке, уделили большое внимание показу измерительной аппаратуры для текстильной промышленности. Среди 28 экспонатов больше половины — устройства, предназначенные для ткацких, отделочных и прядильных предприятий. Среди этих приборов хочется упомянуть о кварцевом влагомере газов, созданном группой под руководством кандидата технических наук мастера-радиоконструктора В. Савченко. Первые приборы уже применяются в производстве. Каждый аппарат дает годовую экономию около 20 тысяч рублей (см. фото).

Зональная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ показала возросшее мастерство радиолюбителей.

В. ХОМУТОВ

г. Иваново

ДЕВЯТАЯ РЕСПУБЛИКАНСКАЯ

Очередная, 9-я Украинская выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ проходила в залах донецкого Дворца спорта «Дружба». В ее 15 разделах было размещено 530 экспонатов, отобранных на областных смотрах.

На выставке вновь было ярко продемонстрировано стремление советских радиолюбителей создавать аппаратуру для промышленности, науки и техники, медицины, сельского и коммунального хозяйства. Именно экспонаты этих разделов привлекали внимание разнообразием тематики и высоким техническим уровнем. Для примера сошлемся на получивший первый приз прецизионный электронный цифровой термометр, разработанный львовскими радиолюбителями В. Котляровым и А. Сидоровым. Класс его точности столь высок, что конструкторы испытали серьезные трудности при подборе образца для калибровки.

Совершенное программное устройство для цветной фотопечати создали львовяне В. Тарасов, Н. Зеленцов и А. Замыка. Оно позволяет не только правильно определять время экспозиции, но и корректировать его в зависимости от качества негатива и применяемых светофильтров.

Большой интерес у специалистов вызвал полуавтомат для контроля мощных транзисторов А. Дмитриевского из г. Черновцы. Полуавтомат с успехом может быть применен на многих предприятиях электронной промышленности.

Весьма совершенную телеметрическую систему электрокардиографической диагностики, позволяющую передавать электрокардиограммы по телефонным каналам связи, разработала группа львовских радиолюбителей. В отделе медицинской радиоэлектроники были также представлены интересные приборы для диагностики и лечения различных заболеваний, среди которых следует отметить адаптационный электростимулятор мышц — работа конструкторов Д. Вайсфельда и Н. Сухины, портативный реограф на микросхемах (прибор для измерения комплексного электрического сопротивления тканей) — конструкция А. Вакутина и В. Костенко из Донецка и многие другие.

К сожалению, беден по числу экспонатов был отдел применения электроники в сельском хозяйстве. Можно выделить лишь универсальный сигнализатор состояния физических сред (зерна, почвы и т. п.), разработанный житомирским радиолюбителем П. Ущаповским, который получил высокую оценку жюри выставки.

Радиолюбители-конструкторы Украины большое внимание уделяют оснащению учебных организаций ДОСААФ, а также созданию аппаратуры для тренировок и соревнований по военно-техническим видам спорта. На выставке было показано более 100 таких приборов и устройств: разнообразные наглядные пособия и стенды, экзаменаторы, электронные хронометры, тренажеры, имитаторы, автоматические телеграфные ключи и т. д.

Экспонаты для обучения и тренировок отличались наглядностью, логической продуманностью, а также четкой фиксацией успехов и ошибок обучаемого или спортсмена. Например, действующий макет радиолокационной станции, разработанный киевскими радиоконструкторами под руководством Н. Селенчука, позволяет обучаемым заглянуть внутрь станции, «увидеть» распределение электромагнитных полей в резонаторах. Несомненно, повысит качество подготовки курсантов и автоматизированный класс для обучения работе на аппаратах СТ-2м. Донецкие радиоконструкторы (руководитель группы разработчиков — В. Титоренко) предусмотрели возможность не только объективно контролировать знания и анализировать ошибки обучаемых, но и имитировать в классе боевую обстановку, применяя световые и звуковые эффекты.

За последнее время в ряде областей республики радиолюбителями созданы информационные табло, позволяющие следить за ходом соревнований по радиоспорту. Их применение позволяет сделать соревнования более зрелищными. Такие табло были представлены и на выставке в Донецке. Но им присущ серьезный недостаток: они предназначены для обслуживания только одного вида спорта.

Обширным был традиционный отдел спортивной аппаратуры. Главный приз выставки присужден черниговскому радиолюбителю Е. Явону за КВ и УКВ трансиверы на транзисторах. Оригинальные схемы, высокие технические параметры и хорошее исполнение этих сложных приемопередатчиков вызвали большой интерес радиоспортсменов.

Иной подход к конструированию продемонстрировал киевлянин Ю. Мединец. Он поставил перед собой задачу создать простую транзисторную УКВ радиостанцию для массового повторения и промышленного производства. И это ему удалось: его трансивер выполнен на деталях широкого применения, прост в изготовлении и дешев. Ю. Мединец также получил высшую награду выставки.

Весьма разнообразны были и другие образцы УКВ аппаратуры. Вообще, нужно отметить, что за последние годы УКВ любительство на Украине сделало большой шаг вперед, стало массовым. По-видимому, этому способствовало распространение среди радиолюбителей более 2000 конвертеров на 144 МГц, выпущенных промышленностью.

В отделе аппаратуры для «охоты на лис» были показаны два комплекта автоматических «лис», разработанных донецкими и одесскими радиолюбителями.

Перед жюри стояла сложная задача определения призеров среди конструкторов многочисленной спортивной аппаратуры. Проблема была решена путем лабораторных измерений основных параметров устройств, претендовавших на призовые места. Думается, что и в дальнейшем оценка экспоната должна проходить не только на выставочном стенде, но и в лаборатории.

Особого разговора заслуживает отдел детского творчества, в котором, как обычно, было много (более 120) экспонатов. Причем большая их часть представляла собой не простое повторение «взрослых» конструкций, а оригинальные приборы, сделанные в соответствии с запросами и интересами юных конструкторов. Здесь было множество электронных игрушек, игр, тиров, простейших автоматических устройств, вызывавших восторг юных посетителей. Вместе с тем технический уровень некоторых из них был настолько высок, что у ребят могли бы поучиться и иные взрослые радиолюбители.

И все-таки количество экспонатов в этом разделе не всегда переходило в качество. Сказанное в полной мере относится и к конструкциям измерительной аппаратуры, источников питания и технологических приспособлений. Наверное, целесообразно на республиканских и всесоюзных выставках установить некоторое предельное число экспонатов, представляемых в эти отделы. Это позволит более тщательно производить их отбор.

Среди представленных на выставку приборов не было радиоприемников. И в этом, пожалуй, нет ничего удивительного: уровень промышленных вещательных приемников очень высок, и радиолюбителей не привлекает разработка конструкций, которые во многом будут повторять промышленную аппаратуру. Но зато они конструируют аппараты, не выпускаемые промышленностью. Например, портативный телерадиоприемник львовских радиолюбителей А. Кара-

ся, В. Илюшина и В. Турия привлекал внимание каждого посетителя. По размерам он чуть больше известного приемника «ВЭФ», но стоит приоткрыть крышку — и радиоприемник превращается в телевизор с экраном 16 сантиметров по диагонали.

Черниговский радиолюбитель В. Кульгейко дополнил свой телерадиоприемник кассетным магнитофоном. Хорошим внешним оформлением отличался телевизор неоднократного участника всесоюзных радиовыставок львовского радиоконструктора С. Елисеенко.

Большое впечатление произвел светомузыкальный орган «Мираж-004», позволяющий, помимо программного автоматического преобразования звука в цвет, осуществлять творческое исполнение цветовой партии на большом экране. «Мираж» разработан одесскими радиолюбителями М. Баднером, В. Шевяковым, И. Калюжнером.

Республиканская выставка привлекла большое внимание общественности города Донецка. Ее посетили десятки тысяч человек. Вместе с тем хотелось бы высказать и некоторые пожелания. Необходимо, чтобы подобные выставки стали событием не только для радиоконструкторов — участников выставки, но и для всех радиолюбителей. Для этого надо наладить регулярную работу на выставках любительских радиостанций специальными позывными, шире пропагандировать выставку средствами массовой информации, проводить технические конференции, причем приглашать на них широкий круг радиолюбителей с мест. Безусловно, целесообразным было бы участие в выставках предприятий радиотехнической и электронной промышленности. Смело можно сказать, что это обогатило бы не только радиолюбителей, но и радиоспециалистов и сделало бы выставки еще более интересными для посетителей.

С. БУНИН, член жюри выставки,
Н. ТАРТАКОВСКИЙ, председатель президиума ФРС УССР

ТВОРЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ЛЕНИНГРАДЦЕВ

Очередной смотр достижений радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ г. Ленинграда подвел итог их творчества в первом году десятой пятилетки. Как и всегда, ленинградцы продемонстрировали интереснейшие приборы.

Среди 103 экспонатов значительное место заняла на радиовыставке спортивная аппаратура. Наибольший интерес посетителей вызывал трансивер с панорамным индикатором, представленный известным радиоконструктором, многократным призером всесоюзных радиовыставок Я. Лаповком (UA1FA). Трансивер собран полностью на транзисторах, за исключением выходного каскада передатчика, в котором применена лампа ГУ-70Б, и панорамного индикатора, выполненного на электроннолучевой трубке 6ЛО1И. Во многих каскадах автор использовал двухзатворные полевые транзисторы. Для формирования SSB сигнала применен ЭМФ.

Трансивер работает на всех любительских КВ диапазонах, SSB, AM и CW, мощность передатчика — 200 Вт, чувствительность приемника—0,5 мкВ.

Интересный экспонат продемонстрировал опытный ленинградский ультракоротковолновик В. Чернышев (UA1MC). В одном корпусе он разместил два УКВ трансивера — на 144 и 430 МГц. Конструкция выполнена полностью на транзисторах и микросхемах. Коэффициент шума приемника на 144 МГц составляет 2,5 дБ, приемника на 430 МГц — 3 дБ. Мощность передатчика — 5 Вт, виды работ — CW, AM и SSB.

Для получения низкого уровня шума автор использовал на входе приемника на 144 МГц двухкаскадный усилитель ВЧ на полевых транзисторах КП303Е, в качестве первого смесителя применен полевой транзистор КП303Д.

В приемнике на 430 МГц также имеется двухкаскадный усилитель ВЧ на транзисторах ГТ362А, включенных по схеме с общей базой. В смесителе использован транзистор КТ355А. Выходной каскад передатчика на 144 МГц собран на транзисторе КТ909Б, а в передатчике на 430 МГц применен транзистор КТ904А.

Конструкции Я. Лаповка и В. Чернышева отмечены первыми призами.

Более половины экспонатов выставки предназначены для различных отраслей народного хозяйства.

Большую помощь радиотелемастеру может оказать малогабаритный генератор испытательных строк, выполненный конструктором А. Ивановым. Прибор предназначен для проверки и наладки цветных и черно-белых телевизоров и видеоконтрольных устройств. Он собран на интегральных микросхемах К1ЛБ341Б, К1НТ251, К1ТК343. Генератор вырабатывает видеосигналы, создающие на экране кинескопа испытательные изображения видов «сетчатое поле», «чистое поле», «вертикальные линии», «горизонтальные линии». Эти видеосигналы подаются на вход видеоусилителя налаживаемого телевизора или видеоконтрольного устройства. Питается прибор от аккумулятора 7Д-0,1.

А. Иванов продемонстрировал также прибор для измерения параметров и характеристик полевых транзисторов всех типов. Отличительной особенностью прибора является возможность измерения нелинейности характеристик полевых транзисторов. Знание этого параметра позволяет отбирать экземпляры, которые в преселекторах приемников обеспечивают минимальные перекрестные искажения, «забитие» и взаимную модуляцию. Прибором также можно измерить ток стока, напряжение отсечки и крутизну характеристики транзисторов. Имеется возможность устанавливать необходимые рабочие режимы полевого транзистора, изменяя напряжение на стоке в пределах 0—20 В и на затворе в пределах 0—15 В.

Обе конструкции А. Иванова отмечены третьим призом.

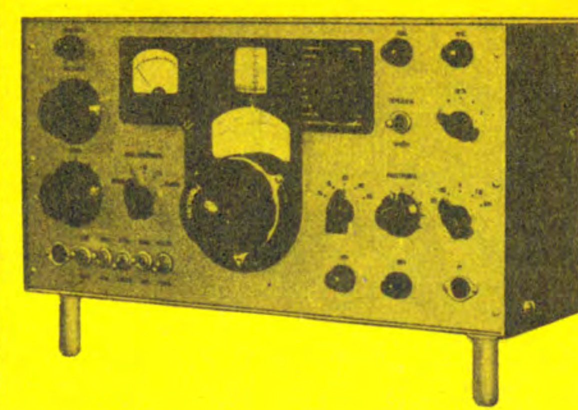
Лазерный рефрактометр, демонстрировавшийся Т. Бритовой, предназначен для измерения показателя преломления и дисперсии оптически плотных образцов, не поддающихся исследованию обычными методами. В рефрактометре применены типовые узлы и детали, выпускаемые Ленинградским оптико-механическим объединением, что в значительной мере облегчает повторение подобных приборов.

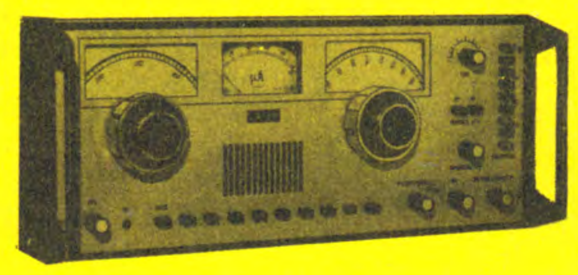
Прошедшая выставка показала, что ленинградские радиолюбители успешно решают поставленные перед ними задачи. Значительно возросло качество исполнения экспонатов, широко применяются в любительских разработках транзисторы и микросхемы. Однако, по мнению большинства участников радиовыставки, потенциальные возможности ленинградских радиолюбителей далеко не исчерпаны.

В свое время Ленинградский городской радиоклуб славился лабораторией, прекрасным комплектом измерительных приборов. Сейчас же этой лаборатории не существует. Радиолюбителям практически негде не только собрать, но и настроить свою конструкцию.

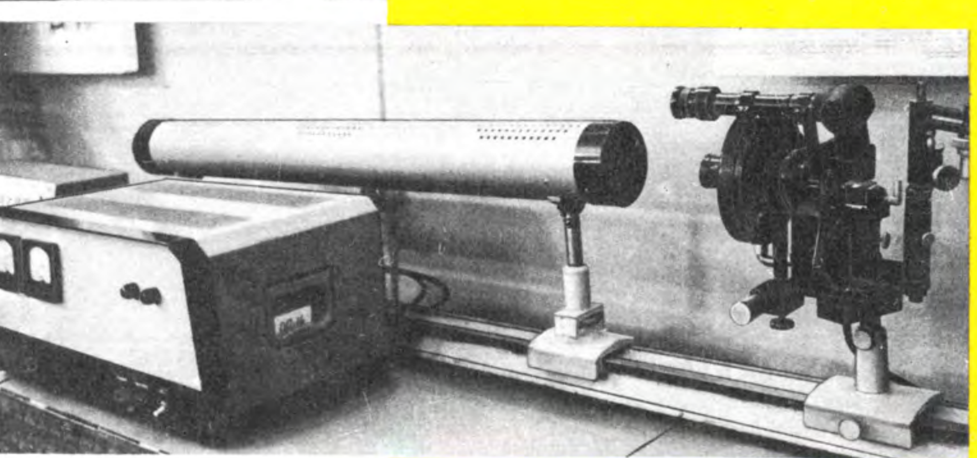
Г. ШУЛЬГИН (UA3ACM)
Ленинград — Москва



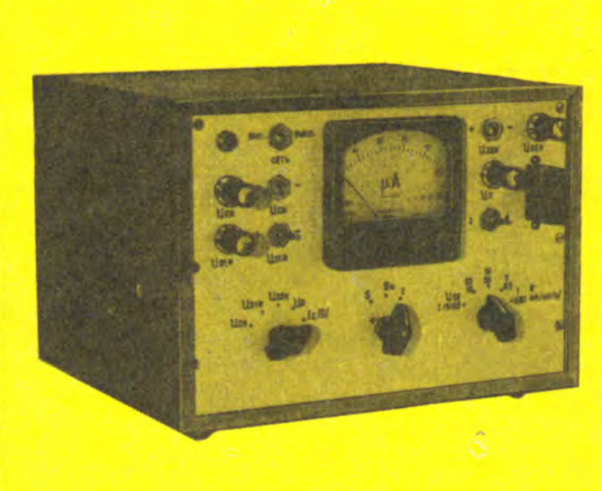




На 24-й выставке творчества радиолюбителей - конструкторов ДОСААФ г. Ленинграда. Слева, на первом плане И. Никульский у своей транзисторной УКВ радиостанции (вверху); посетители выставки знакомятся с экспонатами (внизу). Справа (сверху вниз): КВ трансивер с панорамным индикатором конструкции Я. Лаповка (UA1FA); транзисторный УКВ трансивер, выполненный В. Чернышевым (UA1MC); лазерный рефрактометр, автор Т. Бритова; прибор для измерения параметров полевых транзисторов, сконструированный В. Ивановым.









Наш «круглый стол»

Не в первый раз на страницах журнала «Радио» ведется разговор о микроэлектронике. И это не случайно. Сегодня без нее не обходится ни одна область техники. Уверенно микроэлектроника вторгается и в нашу повседневную жизнь в виде миниатюрных и надежных часов, приемников, калькуляторов. Все чаще ее «продукцию» используют в своих конструкциях радиолюбители. Однако делают они это подчас недостаточно уверенно, далеко не исчерпывая всех открывшихся возможностей.

Что дает микроэлектроника радиолюбителю? Что он может ей дать? Каково место радиолюбителя в этой бурно развивающейся отрасли науки и техники? Ответы на эти вопросы глубоко волнуют сегодня «народную лабораторию». И поэтому редакция поставила их на обсуждение за «круглым столом» в Московском институте электронной техники (МИЭТ), который готовит высококвалифицированных специалистов по важнейшим направлениям электроники.

МИЭТ — особое высшее учебное заведение. Во всем, даже в архитектурном облике зданий, интерьерах учебных аудиторий и их техническом оснащении, нашло свое отражение то, что институт имеет дело с самой передовой отраслью науки и техники. Синтезировав опыт и традиции лучших советских вузов, коллектив МИЭТ создал свои новые и перспективные принципы организации учебного процесса, в которых смелый поиск нового, повседневное общение студентов с ЭВМ, приобщение их к научной работе, техническое творчество и радиолюбительство стали слагаемыми жизни института.

Разговор за «круглым столом» вели ученые, руководители кафедр, преподаватели, а также специалисты, которые, с одной стороны, «своими руками» творят микроэлектронику, а с другой — постоянно общаются со студенческой молодежью, по духу близкой радиолюбителям, и поэтому хорошо знают их запросы и стремления. Многие из присутствующих за «круглым столом» сами начинали свой путь в науку с радиолюбительства, а некоторые остались верными ему и по нынешний день.

Предоставим же им слово.

Младший научный сотрудник кафедры электротехники МИЭТ Ю. Волков.

Фото М. Анучина

МИКРОЭЛЕКТРОНИКА И РАДИОЛЮБИТЕЛЬ

Прежде чем ответить на поставленные перед нами вопросы, — начал беседу ректор института лауреат Государственной премии, доктор технических наук Леонид Николаевич Преснухин, — следует, на мой взгляд, уяснить, что же послужило предпосылкой к столь бурному развитию микроэлектроники, а кроме того, четко представить себе, что же такое сегодняшняя микроэлектроника. Постараюсь частично ответить на эти вопросы.

О предпосылках. 10—15 лет назад наша техника была поставлена перед задачей создания чрезвычайно сложных радиоэлектронных систем с большим количеством вычислительных комплексов и разветвленными сетями связи. Если бы ее попытались решить на существовавшей тогда элементной базе, то, во-первых, потребовалось бы занять изготовлением этих элементов до 10 миллионов человек. А это государство не могло себе позволить. Во-вторых, энергетические потребности такого числа элементов превышали бы возможность электростанций страны. Наконец, в-третьих, надежность системы, состоящей из огромного количества деталей и имеющей бесчисленные соединения, была бы практически равна нулю.

Все это говорило о том, что необходимо было найти принципиально новый путь конструирования аппаратуры и систем. И ключ к решению, казалось, непреодолимой научно-технической проблемы дала микроэлектроника.

— Развитие микроэлектроники, — продолжал Л. Н. Преснухин, — можно наглядно продемонстрировать, проследив эволюцию полупроводникового триггера — одного из основных блоков вычислительной техники. Первой попыткой сделать его в микроминиатюрном исполнении было создание этажерочного микромодуля. Следующим шагом было выполнение триггера по толстопленочной гибридной технологии. Дальнейшее повышение степени интеграции элементов было достигнуто применением тонкопленочной технологии. Анализируя возможности повышения степени интеграции таких гибридных схем, в которых кристаллы с транзисторами «вкрапливались» как отдельные дискретные элементы, заметили, что лишь ничтожно малая часть полупроводникового кристалла работает как транзистор. Встал вопрос: а нельзя ли свободный его объем использовать для создания резисторов, диодов и других элементов. Оказалось, можно. В результате появилась интегральная твердотельная полупроводниковая микросхема. Таким образом, весь триггер удалось получить на кристалле.

Дальнейшее развитие технологии изготовления полупроводниковых интегральных микросхем привело к тому, что мы научились делать большие интегральные схемы (БИСы) на небольших кристаллах, содержащих многие тысячи различных элементов, то есть порядка сотен триггеров на одном кристалле, как, например, те, которые применяются для карманных калькуляторов.

Заметим, что технология изготовления каждого такого БИСа не индивидуальная, а групповая. На пластине, из которой их изготавливают, может быть размещено от сотен до нескольких тысяч БИСов, причем основные операции проводятся не на одной, а сразу на сотне пластин. Таким образом, серийное изготовление БИСов эквивалентно производству многих сотен устройств, содержащих миллионы деталей. Здесь сразу становится ясно, что микроэлектроника во многом позволила решить проблему трудовых ресурсов, о которых я говорил вначале. А так как в микросхемах все элементы сформированы в едином твердом теле, то надежность их повышается на несколько порядков, в то время как энергопотребление соответственно резко уменьшается.

Я не случайно коснулся истории развития микроэлектроники. Вместе с эволюцией электронных элементов меняло свое «лицо» и радиолюбительство.

Энтузиасты радиотехники одними из первых начали эксперименты с транзисторами, они быстро научились применять и микромодули. Сейчас они все смелее внедряют в свои разработки современные микросхемы. Проблема «быть или не быть» радиолюбительству не стояла в прошлом, не стоит и сейчас, и я уверен, не возникнет в будущем. Речь идет о том, что интегральной техникой, которую мы с полным правом считаем теперь не только техникой будущего, но уже и настоящего, должны овладеть широкие массы молодежи. А радиолюбительство для решения этой задачи — лучшие университеты.

Следующим слово взял кандидат технических наук Юрий Абрамович Шер.

— Я уверен, что радиолюбители уже «созрели» для решения самых сложных задач, — сказал он — Даже таких, которые, казалось бы, лежат в стороне от радиолюбительского творчества. Я имею в виду функциональную микроэлектронику. Усложнение электронных устройств ведет к увеличению числа элементов и соединений в микросхемах. Большие интегральные схемы имеют тысячи и десятки тысяч активных и пассивных элементов. И здесь таится определенная опасность уменьшения надежности электронных систем. Поэтому в настоящее время ведутся поиски таких принципов построения микросхем, при которых рост функциональной сложности сопровождался бы значительно меньшим увеличением числа схемных элементов. Это и достигается, в частности, в функциональных микросхемах, при построении которых есть возможность распорядиться не отдельными параметрами (сопротивлением резистора, емкостью конденсатора, индуктивностью катушки), а некоторыми функциями, определяющими конфигурацию элементов микросхемы. Так, например, в RC-структурах с разрезом проводящего слоя выбирается функция разреза; в электротепловых функциональных элементах выбирается закон распределения источников тепла; в устройствах на поверхностных акустических волнах выбирается закон распределения источников поверхностных волн и так далее.

Функциональная электроника для радиолюбителя пока еще будущее, но не такое далекое. Уже сегодня он должен готовиться к этой качественно новой ступени прогресса электроники. Высокая техническая грамотность, широкий диапазон и глубина знаний становятся характерными чертами радиолюбителя нашего времени.

— Я являюсь читателем журнала «Радио» примерно с 1935 года, — начал свое выступление доктор технических наук, профессор Юрий Дмитриевич Чистяков. — Будучи школьником, занимался в кружке радиолюбителей при Доме пионеров. Но с седьмого класса увлекся химией, и сейчас моя специальность — химия в микроэлектронике. Но с радиолюбительством мои связи продолжаются, так как мне приходится иметь дело с молодежью институтского и школьного возрастов, увлекающихся техническим творчеством. Я вижу, что они довольно хорошо разбираются в интегральных схемах и умело их применяют, причем делают интересные и сложные приборы для различных отраслей народного хозяйства. А вот мне бы хотелось обратить внимание энтузиастов радиотехники еще на од-

но направление творческого поиска. Дело в том, что основные технологические процессы — нанесение, удаление и перераспределение вещества в твердом теле — пока проводятся дискретно, то есть теми методами, которые применялись на заре микроэлектроники. Правда, сейчас мы перешли к групповой технологии и можем эти дискретные процессы проводить одновременно на большом количестве кристаллов (заметим, что каждый из них подвергается примерно 70 операциям).

Но уже сейчас специалисты работают над полной интеграцией технологических процессов, добиваются, чтобы процессы нанесения, удаления и перераспределения вещества проходили совмещенно. В этой области широкое поле деятельности открывается для применения роботов. Важные шаги в этом направлении уже сделаны. И мне думается, что для радиолюбителей здесь непочатый край работы.

— Наша кафедра полупроводниковых интегральных схем, — сказал кандидат технических наук Александр Александрович Орликовский, — занята в основном созданием микросхем для вычислительной техники: памяти ЭВМ, микрокалькуляторов, микропроцессоров и так далее. Микроэлектроника уже изменила облик вычислительных машин. Настольная ЭВМ сейчас может выполнить гораздо быстрее те же вычисления, что машины первого или второго поколения, расположенные в больших залах. Микропроцессоры, основанные на микросхемах, становятся неотъемлемым элементом многих станков и других машин в промышленности. Без них трудно представить будущее бытовых приборов — телефона, телевизора, даже стиральной машины. Мне кажется, что пришло время более решительно попробовать свои силы в этом направлении и радиолюбителям. Известно, что они весьма успешно конструируют медицинские приборы. Наш опыт подсказывает, что на новой элементной базе здесь можно решить почти фантастические задачи — создать вживляемые стимуляторы человеческих органов.

— Даже — искусственное сердце! — продолжил начатую тему доцент кафедры радиоэлектроники кандидат технических наук Анатолий Петрович Корнилов. — Наш институт участвует совместно с другими организациями в этой очень интересной работе. Но это будет конечный итог большого научного и технического поиска. А пока мы разрабатываем отдельные вопросы. Например, занимаемся созданием прибора для диагностики сердца. Он должен содержать датчики, микроэлектронные устройства и анализаторы с широким диапазоном



перестройки полосы пропускания. Уже разработан измеритель кровяного давления и другие элементы будущего комплекса. Знакомство с медицинской электроникой нас убедило, что микроминиатюризация приборов диагностики — это актуальнейший вопрос современной медицины. Ведь даже переносный электрокардиограф, пока прибор тяжелый и большой, мог бы стать постоянным спутником врача, направляющегося к постели больного. Уверен, что в совершенствовании даже «классических» диагностических аппаратов радиолюбители не сказали своего последнего слова. А ведь создание таких приборов может спасти человеческие жизни.

Участники «круглого стола» сообщили ряд интересных фактов, которые заинтересуют особенно коротковолновиков и ультракоротковолновиков.

— Микроэлектроника все решительнее вторгается в аппаратуру связи, — продолжил разговор о сферах применения интегральных схем старший преподаватель той же кафедры Георгий Павлович Тулункин. Например, в нашем институте мы разрабатываем малогабаритные источники напряжения, в которых генератор, пьезотрансформатор и выпрямитель будут помещены в одном корпусе. Решается и такая важная задача, как создание приемника высокого класса с трактами промежуточной частоты на пьезокерамических фильтрах. Для этого нам предстоит разработать пьезокерамические устройства, совместимые с микроэлектронными усилителями и преобразователями частоты.

Кандидат технических наук Борис Евгеньевич Петров коснулся путей миниатюризации радиопередатчиков.

— Здесь, — сказал он, — основные трудности связаны с необходимостью суммирования мощности в выходных каскадах, так как другим методом на современных транзисторах нужных параметров передатчиков получить невозможно. Творчество коротковолновиков и ультракоротковолновиков, широко использующих высокочастотные транзисторы для генерирования, несомненно, обогащает технику передающих устройств интересными идеями и решениями. Поэтому специалисты микроэлектроники заинтересованы в их экспериментах.

Затем слово было предоставлено кандидату технических наук Валерию







На снимках вверху, слева направо: ректор Московского института электронной техники д-р техн. наук профессор Л. Преснухин, зав. кафедрой д-р техн. наук профессор Ю. Чистяков, кандидаты технических наук Ю. Шер, А. Орликовский, В. Комаров и Б. Петров; внизу, слева направо: канд. техн. наук А. Корнилов, д-р техн. наук В. Петрова, декан физико-химического факультета д-р техн. наук профессор Е. Соколов, младший научный сотрудник Г. Тулункин и испытатель радиоаппаратуры Ю. Губин

Терентьевичу Комарову. Он проиллюстрировал возможности микроэлектроники на примере разработанного в институте микрорадиолокатора для измерения скорости движущихся объектов.

— Это СВЧ прибор, — сказал он, — в котором пассивные элементы и линия передачи напылены на пластине толщиной 0,5 мм. Генератором сигналов служит диод Ганна, представляющий собой маленький кристаллик арсенида галлия. Кроме того, в локаторе применен смеситель на барьере Шоттки, на выходе которого образуется низкочастотный сигнал, несущий информацию об объекте. На той же подложке напылена дипольная антенна, и, таким образом, все устройство получается чрезвычайно миниатюрным.

Пока подобные разработки не могут появиться в любительских лабораториях. Но вот устройство, которое продемонстрировал и о котором рассказал сотрудник института радиолюбитель Юрий Григорьевич Губин, вполне практически реализуемо радиолюбителями. Его стереофонический усилитель участвовал в юбилейном конкурсе журнала «Радио» — «Радио-50», а также на 27-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов и получил весьма высокую оценку.

— Интегральные схемы, — сказал он, — с успехом можно использовать в усилителях низкой частоты, над разработкой которых сегодня с особым интересом трудится огромный отряд энтузиастов радиотехники. В моем стереофоническом усилителе мне удалось собрать темброблок на микросхеме К1УТ531. Он имеет четыре тембра на частотах 40 и 300 Гц, 10 и 15 кГц. Соотношение сигнал/шум у него достигает 80 дБ. Для питания темброблока используется стабилизатор напряжения, в котором применена интегральная микросхема К1УТ401Б, позволяющая получать на выходе пульсацию менее 100 мкВ.

Этот пример, как и сотни других, показывает, что радиолюбители должны смелее использовать в своих разработках интегральные микросхемы. Они открывают перед конструкторами новые горизонты и позволяют в малых габаритах получить высококачественные радиоустройства.

Ряд новых сфер приложения радиолюбительской энергии назвал в своем выступлении старший инженер кафедры схемотехники Андрей Владленович Гилевский.

— Во-первых, — сказал он, — это создание устройств для высококачественной передачи и приема радиосигналов. Это очень актуальная проблема. На страницах журнала «Радио» несколько лет назад была помещена статья об использовании в качестве носителя информации некоторого подобия шума. Это направление сулит прекрасные результаты. Мне кажется, радиолюбитель может задуматься над тем, как при помощи микросхем сделать синтезаторы таких сигналов для передатчиков и дешифраторы для приемников. Второй областью, на которую радиолюбители должны обратить внимание, является синхронный прием АМ и ЧМ сигналов с использованием кольца ФАПЧ. Уже существуют микросхемы ЧМ детекторов с кольцом ФАПЧ, не требующие для своей работы катушек — этого бича микроэлектроники. И радиолюбители в этом направлении уже мыслят: то и дело появляются описания их конструкций без индуктивных катушек. Это прямое влияние микроэлектроники. И, наконец, проблема контактов. Давно пора механические выключатели, переключатели «сдать» в архив. Увы, они слишком часто нас подводят. Надежность, удобство размещения, дистанционное управление, малые габариты — вот что дает электронный контакт.

Я убежден, что радиолюбители могут участвовать и в развитии самой микроэлектроники: не изготавливать микросхемы, а конструировать устройства — прообразы будущих микросхем, как бы их макеты. При этом сложность, количество элементов, габариты практически не играют никакой роли. Важно, чтобы они имели минимум катушек и электролитических конденсаторов, минимум подстроек и максимум простоты в необходимых подстройках.

В заключение Л. Н. Преснухин еще раз подчеркнул, что микроэлектроника открывает перед радиолюбителями широкие перспективы: они становятся обладателями более сложных функциональных «кирпичиков», и это расширяет рамки их творчества.

Этим выступлением беседа за «круглым столом» была закончена. Достаточно ли полно ее участники ответили на поставленные вопросы? Думается, да. Но может быть в затронутой теме есть и другие вопросы, ответы на которые хотели бы услышать наши читатели? Вероятно, есть. Поэтому ждем ваших писем для продолжения разговора.

Публикацию подготовили
Н. ГРИГОРЬЕВА, А. ГРИФ



ФЕРРИТОВЫЕ КОЛЬЦА В СПОРТИВНОЙ АППАРАТУРЕ

Ю. МЕДИНЕЦ (UB5UG), Т. ТОМСОН (UR2AO)

Среди разнообразных ферритовых магнитопроводов, выпускаемых промышленностью, наибольший интерес для радиоспортсменов представляют тороидальные: выполненные на них катушки имеют минимальные индуктивность рассеяния и габариты, высокую стабильность параметров. Кроме того, на ферритовых кольцах можно достаточно просто выполнить некоторые устройства, реализация которых на других компонентах представляет известные трудности. Основное внимание мы сосредоточим на малоизвестных способах применения кольцевых магнитопроводов из ферритов.

Для применения на любительских КВ диапазонах можно рекомендовать ферритовые кольца марок 30ВЧ и 50ВЧ. На УКВ диапазонах 144 и 430 МГц лучше всего применять ферриты марок 10ВЧ и 13ВЧ. Для устройств, работающих на низких частотах (например, 500 кГц), подходят ферриты 100НН, 400НН или 600НН (цифра указывает начальную магнитную проницаемость).

При отсутствии конструктивных ограничений катушку следует выполнить на кольце с возможно большим сечением и распределять обмотку равномерно по его периметру. В этом случае можно ожидать, что паразитная индуктивность рассеяния не превысит 10% индуктивности катушки. Во избежание появления межвитковых и межобмоточных поверхностных токов ферритовое кольцо следует покрыть двумя-тремя слоями клея БФ или обмотать лентой из фторопласта. Такая мера к тому же предохраняет провода от повреждения острыми кромками сердечника. Не рекомендуется округлять острые кромки с помощью точильного камня, поскольку при этом понижается добротность катушки.

По данным опытов кольца марок 30ВЧ или 50ВЧ размером 32×16×8 мм могут удовлетворительно работать на частотах до 30 МГц в устройствах мощностью до 100 Вт. Для меньших уровней мощности можно применять кольца с меньшим сечением, а для больших — использовать несколько колец.

Довольно часто для согласования и симметрирования антенн и фидерных линий радиолюбители применяют трансформаторы на ферритовых кольцах. Выполнить такой трансформатор можно по схеме рис. 1, *а* (только симметрирование) или рис. 1, *в* (симметрирование и согласование с более высокоомной нагрузкой). На рис. 1, *б* и *г* схематично показано размещение обмоток трансформатора.

Однако симметрировать антенну можно и другим способом, заслуживающим, на наш взгляд, большего

По следам наших выступлений

«НА ПОВЕСТКЕ ДНЯ — КАЧЕСТВО!»

Под таким заголовком в № 10 нашего журнала за прошлый год был опубликован отчет о «круглом столе» редакции, проведенном в Риге — одном из центров по выпуску бытовой радиоэлектронной аппаратуры в нашей стране. Именно здесь производятся популярные не только в нашей стране, но и во многих зарубежных странах радиоприемники, радиолы, электрофоны, акустические системы с хорошо известными заводскими марками ВЭФ и «Радиотехника».

В заседании «за круглым столом» приняли участие представители союзных министерств промышленности средств связи и электронной промышленности, министерств торговли и бытового обслуживания населения Российской Федерации, организаторы производства, конструкторы и технологи производственного объединения «Радиотехника» и завода ВЭФ, ответственные работники ЦК КП Латвии, Рижского горкома партии и райкомов, на территории которых расположены рижские радиопредприятия. Шел большой и принципиальный разговор о качестве рижской радиоаппаратуры, о конструктивных недоработках и недостаточной надежности некоторых аппаратов, о путях повышения качества радиоприемников, радиол, электрофонов, т. е, обсуждались вопросы, весьма актуальные в свете задач, выдвинутых XXV съездом КПСС на десятую пятилетку.

Редакция ознакомила с материалами «круглого стола» соответствующие министерства, которые сообщили нам о проводимых ими мероприятиях, направленных на повышение качества выпускаемых изделий.

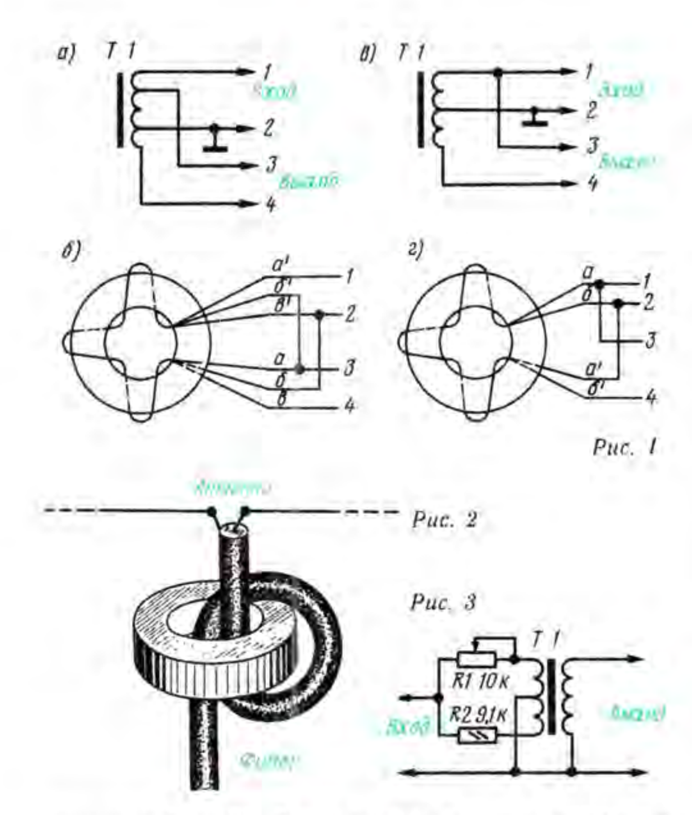
В письме заместителя министра промышленности средств связи СССР В. Е. НЕМЦОВА указывается, что в отрасли разработана и утверждена программа создания и внедрения в производство нового поколения бытовой радиоаппаратуры, в которой широко будут использоваться микросхемы и функциональные модули. Эта программа рассчитана до 1980 года. В новые базовые модели телевизоров заложены последние достижения приемной телевизионной техники. Намечен значительный рост производства моделей высоких классов радиоприемной и звуковоспроизводящей аппаратуры, пользующихся повышенным спросом населения. Созданы новые базовые модели магнитофонов I, II и III классов; в них намечено широкое использование унифицированных функциональных узлов. Многое будет сделано для улучшения внешнего оформления аппаратуры, повышения качества ее звучания и т. д.

Проблемы качества выпускаемых изделий решаются комплексно: внедряется отраслевая система управления качеством продукции, осуществляются организационно-технические мероприятия по совершенствованию технологии производства и контролю качества, повышению надежности комплектующих изделий, по улучшению гарантийного ремонта и обслуживания населения (совместно с министерством бытового обслуживания населения) и другие.

В заключение В. Е. Немцов пишет: «Статья «На повестке дня — качество!» явилась предметом рассмотрения, в числе других вопросов, на одном из заседаний коллегии министерства в декабре 1976 года... Вопросы, поднятые на страницах журнала «Радио», своевременны и важны, статья привлекла внимание специалистов отрасли, нацелила на укрепление связей с торгующими организациями, с организациями бытового обслуживания, с министерствами — поставщиками комплектующих изделий. Так, например, в январе 1977 года состоялись технические совещания с поставщиками по улучшению качества переключателей П2К, переменных резисторов СП3-12, СП3-30, СП-23 и др.

Проведение подобных «круглых столов» Министерство промышленности средств связи СССР считает целесообразным и необходимым. Они помогают устанавливать более тесные контакты с заинтересованными организациями при решении комплексных вопросов повышения технического уровня, качества, надежности бытовой радиоаппаратуры, улучшения обслуживания населения».

За «круглым столом» отмечалось низкое качество некоторых комплектующих деталей, производимых предприятиями Министерства электронной промышленности СССР. В ответе Глав-



внимания (рис. 2). В этом случае катушка, состоящая из двух-трех витков кабеля, действует как дроссель для токов, протекающих по его оплетке. Поскольку основная часть мощности передается в антенну, магнитопровод может иметь относительно небольшое сечение.

По данным А. Ульянова (UA1WW) на частотах 144 МГц и выше для симметрирования достаточно просто надеть ферритовое кольцо на кабель фидера непосредственно у вибратора антенны.

На рис. 3 приведена схема компенсационного мостового аттенюатора для приемного устройства. Аттенюатор имеет хорошую линейность как при малом, так и при большом уровне сигнала. Диапазон регулирования ограничивается внутренней емкостью трансформатора *T1* и практически достигает 60 дБ.

Трансформаторы на ферритовых кольцах очень эффективны в балансных смесителях. Это общеизвестно. Но не все знают, что существует возможность «растянуть» балансировку (рис. 4). Подобная модификация трансформатора позволяет выполнить эту операцию более точно.

Широко используются трансформаторы на кольцах для согласования входных и выходных сопротивлений каскадов в транзисторных устройствах. При этом трансформируются как активное, так и реактивное сопротивления. Последнее позволяет применить трансформатор для изменения диапазона перестройки емкости конденсатора (рис. 5) — большое изменение емкости конденсатора *C2* трансформируется в малое изменение емкости контура *L1C1*. Такой «растягивающий» трансформатор хорошо работает при частотах менее 10 МГц. На более высоких частотах появляются затруднения из-за наличия паразитной индуктивности рассеивания трансформатора, образующей с емкостью конденсатора *C2* последовательный колебательный контур, резонанс которого может нарушить работу устройства.

На рис. 6 изображена схема автогенератора с трансформаторной обратной связью. Трансформатор *T1* обеспечивает оптимальный коэффициент обратной связи в широком диапазоне перестройки частоты автогенератора, определяемой параметрами колебательного контура

ной инспекции по качеству МЭП СССР сообщается, что в настоящее время совершенствуется производство конденсаторов К50-6, это позволит устранить попадание компаунда на их выводы. Вместо устаревших переменных резисторов будет возрастать выпуск новых, более совершенных по конструкции. Вопросы повышения качества конденсаторов и резисторов, поставляемых для бытовой радиоаппаратуры, рассматривались на «Днях качества» соответствующих управлений министерства с участием руководителей заводов, производящих эти детали.

Представители министерства после публикации статьи в журнале «Радио» выезжали в Ригу для уточнения наименования изделий и характера претензий к ним со стороны заводов-потребителей.

«С целью улучшения качества и ассортимента товаров,— пишет в редакцию заместитель министра торговли СССР И. Л. ДАВЫДОВ,— Главкультбытторг и Всесоюзный павильон лучших образцов товаров народного потребления Министерства торговли СССР ежегодно совместно с промышленными министерствами проводят смотры товаров культурно-бытового назначения, в том числе радиотелевизионной, звуковоспроизводящей и записывающей аппаратуры. По итогам смотра предъявляются претензии по качеству, техническому уровню аппаратуры, предлагается снять с производства устаревшие изделия. Так, в нынешнем году совместно с МПСС (как головным министерством) просматривается ассортимент и качество радиотелевизионной аппаратуры и аппаратуры магнитной записи, выпускаемой всеми предприятиями страны.

В свою очередь, торговые организации принимают меры к улучшению организации торговли радиотоварами: расширяется сеть специализированных магазинов, специализированных отделов в магазинах культтоваров и универмагах».

И. Л. Давыдов в своем ответе отмечает заметную роль фирменных магазинов промышленных министерств (МЭП, МПСС и МРП) в изучении спроса населения, в повышении качества изделий и в обновлении ассортимента.

Министерство торговли СССР поддерживает мнение, высказанное за «круглым столом», о целесообразности передачи промышленности гарантийного ремонта бытовой радиоаппаратуры.

Заместитель министра бытового обслуживания населения РСФСР А. И. ЧЕРНЯЕВ сообщил, что министерство согласно с критическими замечаниями, высказанными в статье «На повестке дня — качество!». С целью устранения имеющихся недостатков намечено осуществить ряд организационно-технических мероприятий, в том числе продолжить развитие сети ремонтных предприятий; построить в крупных центрах базовые предприятия, где ремонт аппаратуры будет организован на промышленной основе; оснастить предприятия современными радиоизмерительными приборами и технологическим оборудованием; организовать повсеместное обслуживание сельского населения через сеть комплексных приемных пунктов и домов быта; обеспечить сельским труженикам все услуги по обслуживанию и ремонту радиоаппаратуры наравне с городским населением.

Кроме того, только в 1977 году намечено подготовить около 4 тысяч радиомехаников, в том числе примерно 900 человек по ремонту цветных телевизоров. Получит дальнейшее развитие абонементное обслуживание черно-белых телевизоров, начинается внедрение этого вида услуг на цветные телевизоры. Ремонтные предприятия получат большое число автомобилей и тяжелых мотоциклов для дальнейшего расширения выездного обслуживания населения.

Намечены разработка и внедрение комплексной системы управления качеством ремонта радиотелевизионной аппаратуры. Эти и другие меры позволят улучшать работу ремонтных предприятий, повысить качество обслуживания населения Российской Федерации.

«Дальнейшему улучшению обслуживания населения, — отмечает А. И. Черняев, — мешает отсутствие унификации бытовой радиоаппаратуры (за исключением телевизоров), недостаточное обеспечение ремонтных предприятий запасными деталями и ряд других трудностей, для устранения которых требуется больше внимания к работе службы быта со стороны промышленных министерств».

О принятых мерах по повышению качества выпускаемой аппаратуры сообщили редакции и руководители ПО «Радиотехника» и завода ВЭФ.

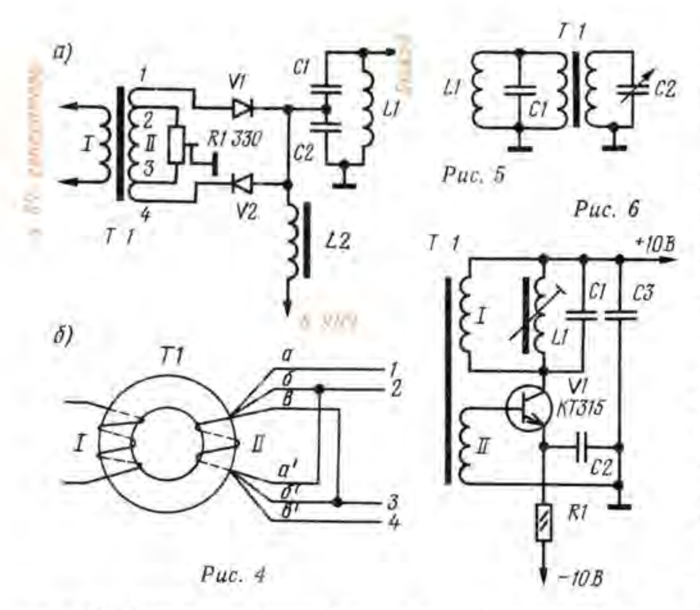


Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

ра *L1C1*. Чтобы исключить влияние нестабильности параметров феррита на частоту автоколебаний, следует выбирать индуктивность обмотки трансформатора *T1* существенно (не менее чем в 10 раз) большей индуктивности катушки *L1*.

Для получения колебаний синусоидальной формы не следует выбирать емкость конденсатора *C2* слишком большой. На частотах 1—10 МГц она не должна превышать 1000—2000 пФ. Данные трансформатора *T1* могут быть такими: магнитопровод К15×5×4 из феррита 400НН, обмотка *I* — 20 витков, *II* — 2 витка провода ПЭЛШО 0,2—0,5.

Трансформаторы на ферритовых кольцах могут быть с успехом применены для нейтрализации паразитных емкостей усилительных элементов. На рис. 7 показан способ нейтрализации емкости лампового усилителя в первом каскаде УКВ конвертера. При помощи трансформатора *T1* инвертируется фаза анодного напряжения на лампе *V1*. Нейтрализующий внутреннюю емкость лампы *V1* конденсатор *C1* обеспечивает баланс токов в широкой полосе частот, благодаря чему усилитель работает более устойчиво, нежели при обычно используемой радиолюбителями «индуктивной» нейтрализации.

Емкость нейтрализующего конденсатора *C1* выбирают равной проходной емкости лампы (для 6С3П — 2 пФ). Трансформатор *T1* содержит 2×3 витка на кольце К10×7×3 из феррита 50ВЧ. Параметры трансформатора не очень критичны.

Для транзисторных усилителей в качестве нейтрализующего конденсатора целесообразно применять закрытый переход однотипного транзистора (рис. 8). При этом, поскольку емкость коллекторного перехода зависит от напряжения на коллекторе, обеспечивается баланс при изменении режима усилителя. Первичная обмотка трансформатора *T1* должна быть выполнена симметричной.

Симметрия обмоток трансформатора, которая сравнительно легко достигается при использовании ферритовых колец, часто способствует достижению хороших параметров. К примеру, на рис. 9 показан эффективный удвоитель частоты. Благодаря высокой симметрии первая, нежелательная, гармоника подавляется на 30—40 дБ. Максимальная амплитуда второй гармоники достигается подбором уровня возбуждения и сопротивления резистора *R1*. При использовании современных планарных транзисторов, имеющих малый разброс параметров, никаких дополнительных мер по симметрированию (кроме симметричного выполнения вторичной обмотки трансформатора *T1*) на КВ диапазонах применять не нужно.

Для еще лучшего подавления гармоник полезно включить в обе эмиттерные цепи раздельные *RC* цепочки (параллельное включение эмиттеров увеличивает разброс параметров плеч).

У некоторых радиолюбителей вызывает затруднение определение резонансной частоты колебательного контура, содержащего катушку на ферритовом кольце. С точностью около 5% частота может быть измерена при помощи ГИРа, который связывают с контуром короткозамкнутым витком, пропущенным через кольцо. Можно рекомендовать следующие ориентировочные данные резонансных контуров: магнитопровод К7×4×2 из феррита 30ВЧ; емкость конденсатора контура — 20 пФ; провод ПЭВ-1 0,1—0,2; число витков — 12 (28 МГц), 16 (21 МГц), 24 (14 МГц), 40 на двух кольцах (7 МГц), 50 на четырех кольцах (3,5 МГц).

Добротность таких контуров на 3,5 МГц может достигать 250, на 28 МГц — 170.

В заключение следует предупредить радиолюбителей, что свойства феррита необратимо ухудшаются при его намагничивании, поэтому следует ограничивать подмагничивающий ток величиной примерно 100 мА на один виток (на два витка — соответственно 50 мА и т. д.).

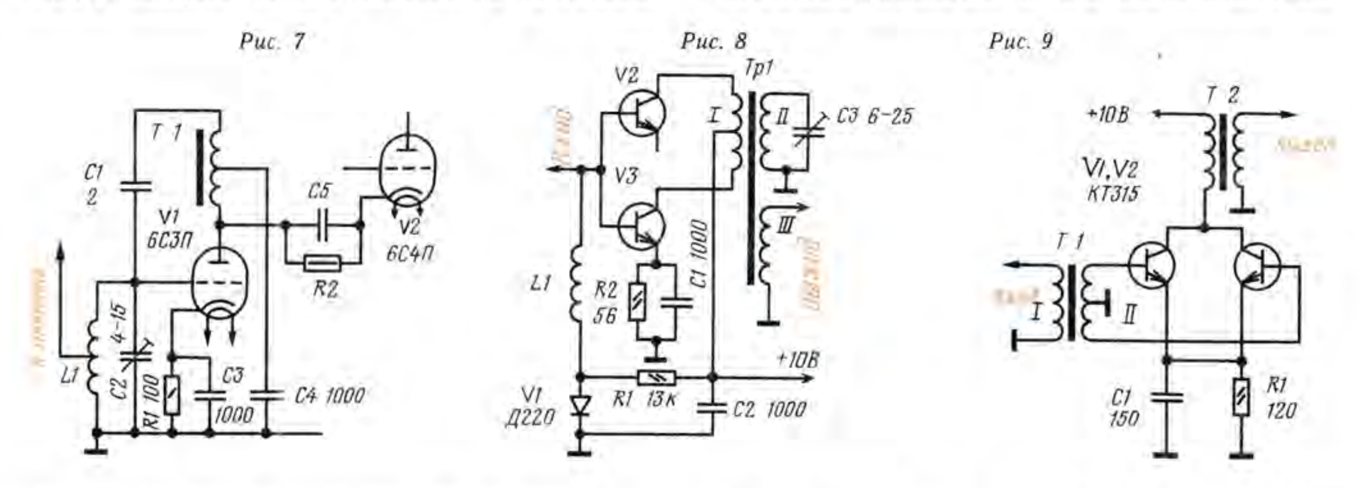


Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9



ВЧ блок с кварцевым гетеродином на микросхеме

Б. ПОРОНИК, И. ПЕРЕТЯГИН

В любительских трансиверах, приемниках и конвертерах все более широкое применение получают микросхемы. Они позволяют не только уменьшить габариты и массу устройств, но и упростить сборку и налаживание, повысить надежность. Однако известную трудность представляет выполнение на микросхеме преобразователя с кварцевым гетеродином. Дело в том, что специальные микросхемы, предназначенные для этой цели, пока еще труднодоступны.

Для работы в усилителях и преобразователях высокой частоты радиоприемных устройств предназначена микросхема широкого применения К2ЖА371 (см. «Радио», 1973, № 5, с. 57). Типовая схема ее включения приведена на рис. 1. Микросхема включает в себя усилитель с регулируемым коэффициентом усиления, гетеродин и балансный смеситель с симметричным выходом. Если регулировка коэффициента усиления усилителя ВЧ не требуется, на вывод *13* можно непосредственно или через развязывающую цепь подать напряжение +6 В.

Преобразователь нагружен на трансформатор *T1*, первичная обмотка которого образует с конденсатором *C5* контур, настроенный на промежуточную частоту. Для повышения устойчивости работы преобразователя между выводами *11* и *9* включен режекторный фильтр *L1C1*, также настроенный на промежуточную частоту. Контур *L2C8* служит контуром гетеродина и определяет частоту его настройки.

На практике оказалось возможным заменить *LC* контур гетеродина кварцем. Опробованные варианты подключения кварца к микросхеме показаны на рис. 2.

На рис. 2, *а* приведена схема включения кварца на частоту 7083 кГц (по паспорту). Гетеродин работал устойчиво при напряжениях питания от 2,3 до 6 В, при этом амплитуда колебаний с уменьшением питающего напряжения уменьшалась, но частота колебаний изменялась незначительно (от 7081,34 до 7081,53 кГц соответственно).

С помощью анализатора спектра были оценены амплитуды высших гармоник. Вторая гармоника гетеродина составляла —35 дБ, третья и четвертая около —40 дБ, пятая —50 дБ по сравнению с первой.

Для кварца на более низкую частоту 1500 кГц схема подключения имеет несколько другой вид (рис. 2, *б*). При изменении частоты кварца необходимо подбирать индуктивность дросселя *L2* и емкости конденсаторов, причем тем тщательнее, чем выше частота.

Третий вариант схемы кварцевого гетеродина (рис. 2, *в*) более универсален. Кварц включен в диагональ моста, образованного двумя резисторами *R1* и *R2* с одинаковым сопротивлением, дросселем *L2* и конденсатором *C8*. В таблице приведены параметры элементов моста для трех различных кварцев: $f_{кв}$ — частота первой гармоники кварца (по паспорту), $f_{и}$ — частота гетеродина, измеренная электронным частотомером. В таблице приведены также амплитуды гармоник колебаний гетеродина, выраженные в децибелах относительно первой.

Следует отметить, что этот гетеродин может работать при изменении параметров элементов в широких пределах. Так, например, с кварцем на 1500 кГц он работал при изменении сопротивлений резисторов *R1*, *R2* от 390 до 2700 Ом и емкости конденсатора *C8* от 300 до 1500 пФ. Частота колебаний при этом изменялась не более чем на 1 кГц. Однако при слишком больших значениях сопротивлений резисторов снижается ниже номинального напряжение питания элементов микросхемы. Это приводит к уменьшению амплитуды генерируемых колебаний. Слишком малые сопротивления также неприемлемы, так как при них колебания не возникают. Для кварца на 1500 кГц, например, таким граничным сопротивлением были 110 Ом.

В отдельных случаях могут возникнуть паразитные колебания гетеродина. Для срыва таких колебаний достаточно зашунтировать дроссель *L2* резистором сопротивлением 1—2 кОм.

г. Харьков

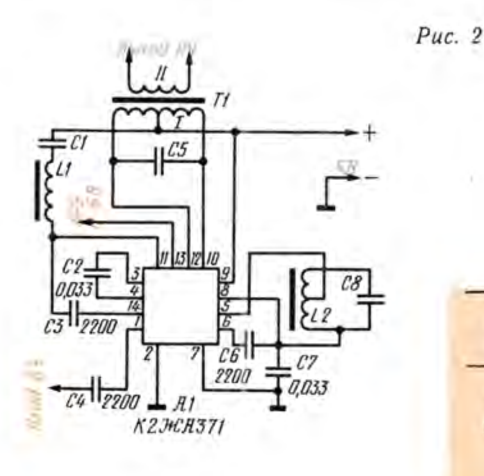


Рис. 1

Рис. 2

$f_{кв}$, кГц	$f_{и}$, кГц	R1, R2, Ом	L2, мкГ	C8, пФ	Амплитуда гармоник, дБ					
					2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й
1 500	1 499,3	1000	20	910	30	35	35	40	—	—
7 083	7 081,9	560	7	51	20	32	32	37	39	40
11 900	11 898,4	560	7	5,6	20	26	29	34	—	—



Конвертер на 430 МГц

В. ГОРБАТЫЙ (UB5WCC)

Конвертер, принципиальная схема которого приведена на рис. 1, имеет коэффициент шума 2,5 kT_0. Конструкция конвертера проста, он несложен в настройке и может быть легко повторен. При напряжении питания 9 В он потребляет ток 55 мА.

В состав устройства входят усилитель ВЧ, диодный смеситель, гетеродин и усилитель ПЧ. Усилитель ВЧ — двухкаскадный, выполнен на транзисторах *V2* и *V4*, включенных по схеме с общей базой. На входе усилителя применен *П*-контур *C1L1C4*. Нагрузкой каскадов усилителя ВЧ служат контуры *C9L3C11* и *L6C23*. Связь между каскадами индуктивная. Ее величина определяется расстоянием между катушками *L3* и *L4* и емкостью конденсатора *C12*.

Гетеродин конвертера — четырехкаскадный. Задающий генератор выполнен на транзисторе *V1*. Кварц *B1* в цепи обратной связи возбуждается на третьей гармонике (21,4 МГц). Второй каскад гетеродина (транзистор *V3*) — умножитель частоты на 5, а третий (*V5*) и четвертый (*V6*) каскады — удвоители. Нагрузкой транзистора *V3* является контур *L5C15*, настроенный на 107 МГц. В коллекторную цепь транзистора *V5* включен контур *L7C24*, настроенный на 214 МГц, а нагрузкой транзистора *V6* служит коаксиальный резонатор *E1*, настроенный на 428 МГц.

Сигнал от усилителя ВЧ поступает с катушки связи *L8* на диодный смеситель *V8*. Одновременно на смеситель подается сигнал гетеродина с резонатора *E1* через конденсатор *C29*.

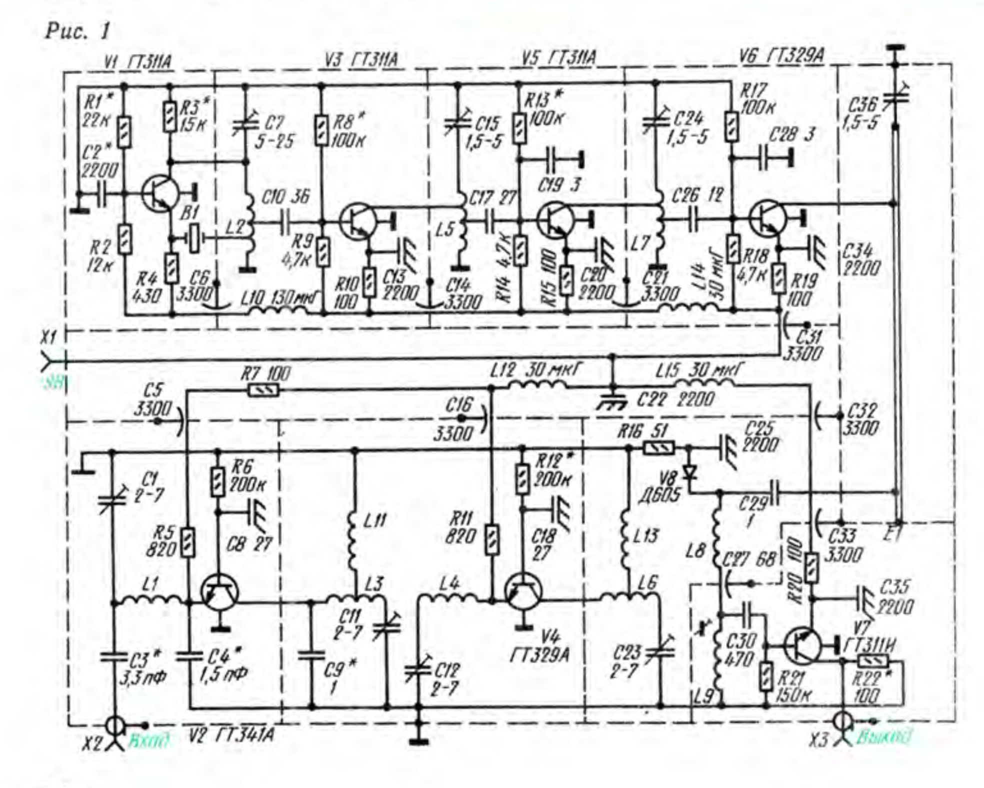
На выходе смесителя контуром *L9C27* выделяется сигнал промежуточной частоты 4—6 МГц, который затем усиливается транзистором *V7*.

Конвертер собран на шасси с размерами 190×120×35 мм, изготовленном из листовой меди толщиной 1 мм (рис. 2). Шасси разделено на отсеки перегородками, на которых установлены проходные и опорные конденсаторы.

Конденсаторы *C8* и *C18* — КД. Предварительно с них снята краска и отпаяны выводы. Конденсаторы припаяны к стенке шасси возле транзисторов. К другой обкладке конденсаторов припаяны выводы баз и резисторы.

Обозначение по схеме	Число витков	Отвод от заземленного по ВЧ вывода	Провод	Намотка
L1	2	—	Посеребренный, 1,5	Бескаркасная, ∅ 10 мм
L2	25	10 и 12	ПЭВ-1 0,30	На каркасе, ∅ 6 »
L3	3	1,5	Посеребренный, 1,5	Бескаркасная, ∅ 12 »
L4	1	—	» 1,0	» ∅ 12 »
L5	8	5 и 7	» 0,8	» ∅ 9 »
L6	3	1,5	» 1,5	» ∅ 12 »
L7	3,5	2 и 2,5	» 0,8	» ∅ 9 »
L8	1	—	» 1,0	» ∅ 12 »
L9	60	—	ПЭВ-1 0,12	На каркасе, ∅ 6 »
L11, L13	12	—	ПЭВ-1 0,35	Бескаркасная, ∅ 4 »

Рис. 1



Данные катушек и дросселей приведены в таблице. В катушке *L9* применен ферритовый подстроечник от сердечника Ч3.

Внутренние размеры резонатора — 90×30×33 мм. Его центральный проводник изготовлен из медной трубки диаметром 10 и длиной 82 мм.

Налаживание конвертера начинают с проверки правильности монтажа. Затем отключают кварц и конденсатор *C2* и подают на базу транзистора *V1* сигнал частотой 21,4 МГц. Настраивают контур *L2C7* в резонанс (конденсатором *C7*), контролируя настройку волномером или высокочастотным вольтметром. Аналогично настраивают контуры остальных каскадов гетеродина и резонатор. Восстановив первоначальную схему, контролируют сигнал ге-

нератора приемником. При этом тон сигнала должен быть чистым. Если задающий генератор не работает, подстраивают контур *L2C7* и подбирают резистор *R3*.

При больших усилении транзистора *V1* и собственной емкости кварца возможна генерация и не на частоте кварца. В этом случае необходимо подобрать конденсатор *C2*.

После предварительной настройки гетеродина подключают параллельно резистору *R16* милливольтметр постоянного тока и подстраивают каскады гетеродина окончательно. Напряжение гетеродина должно быть таким, чтобы напряжение на резисторе *R16* достигало 20—50 мВ. Проверяют отсутствие самовозбуждения каскадов гетеродина, отключая кварц. Напряжение на резисторе *R16* при этом должно исчезать.

На следующем этапе настраивают усилитель ВЧ при выключенном кварце. На вход конвертера подают напряжение частотой 433 МГц. По максимуму показаний милливольтметра последовательно настраивают контуры *C1L1C4*, *C9L3C11*, *L6C23* и подбирают связь между первым и вторым каскадами, изменяя расстояние между катушками *L3* и *L4* и емкость конденсатора *C12*, а также между усилителем ВЧ и смесителем, изменяя расстояние между катушками *L6* и *L8*. Когда после окончания настройки сигнал 433 МГц будет снят, напряжение на резисторе *R16* должно исчезнуть, что будет свидетельствовать об отсутствии самовозбуждения каскадов усилителя ВЧ.

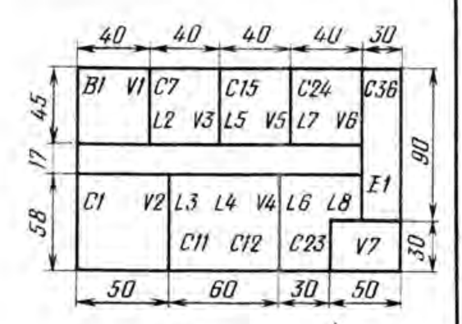


Рис. 2

В заключение настраивают контур *L9C27* на частоту 5 МГц сердечником катушки (например, с помощью ГСС и ВЧ вольтметра). Затем восстанавливают соединения кварца, подключают конвертер к приемнику и проверяют коэффициент шума по генератору шума. Для получения минимального значения коэффициента шума необходимо особенно тщательно настроить контур *L1C1C4* и подобрать емкость конденсатора *C3*.

г. Львов

Наш конкурс

ЛУЧШИЕ ПУБЛИКАЦИИ 1976 ГОДА

Редакционная коллегия приняла решение подводить итоги конкурса «Лучшие публикации года» ко Дню радио. Рассмотрев материалы, опубликованные на страницах журнала «Радио» в 1976 году, редколлегия постановила присудить премии журнала:

ПЕРВЫЕ ПРЕМИИ

В. С. Троицкому, В. А. Алексееву — за статью «Инструмент познания Земли и Вселенной» (№ 10 и 11).

Н. А. Зыкову — за статью «Стереомагнитофон-приставка» (№ 7, 8 и 9).

ВТОРЫЕ ПРЕМИИ

И. Б. Литинецкому — за статью «Роботы принимаются за работу» (№ 8).

Ю. Г. Щербаку — за статьи «Стереофонический емкостный звукосниматель» и «Стабилизация частоты вращения диска ЭПУ» (№ 1 и 2).

В. Т. Полякову — за статьи «Приемник коротковолновика-наблюдателя» и «Усовершенствование приемника коротковолновика-наблюдателя» (№ 2 и 7).

ТРЕТЬИ ПРЕМИИ

Н. А. Бадееву — за очерк «Человек из легенды» (№ 8).

В. Л. Доброжанскому — за статьи «Ретранслятор: каким он должен быть» (№ 5 и 9).

К. Е. Сеппу, А. А. Снесареву — за статью «КВ антенны «квадрат» (№ 6 и 7).

В. Г. Борисову — за серию статей в разделе «Радио» — начинающим» (№ 1, 6, 7, 8 и 9).

С. А. Бирюкову — за статью «Счетчики на микросхемах» (№ 1 и 2).

ПООЩРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕМИИ

К. Г. Фехтелу — за статьи «Внимание: тропосферное прохождение» и «Метеорная радиосвязь» (№ 1 и 7).

Э. А. Кескеру — за статью «Простой УКВ передатчик» (№ 4).

В. А. Людвигу — за статью «Пульт для обучения радиотелеграфистов» (№ 8).

А. П. Майорову — за статью «Динамические искажения в транзисторных усилителях НЧ» (№ 4).

Ю. Е. Хабарову — за статью «Активная автомобильная антенна» (№ 10).

В. И. Руденко — за статью «Автомат управления звукоснимателем» (№ 12).

И. М. Гиже, Я. С. Курылюку — за статью «Операционный усилитель в радиолюбительской аппаратуре» (№ 5).

Н. А. Фролову — за рисунки для раздела «Радио» — начинающим» (№ 1—12).

С. И. Каплану — за вкладки к статьям «Адрес корреспондента Венера» (№ 4), «Многоракурсное телевидение» (№ 5), «Кинескопы для цветных переносных телевизоров» (№ 7).

Б. М. Каплуненко — за вкладки к статьям «Инструмент познания Земли и Вселенной» (№ 10 и 11), «Радиоуправляемый «Луноход» (№ 11).

НАГРАДИТЬ ДИПЛОМАМИ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Л. И. Смирнова — за статью «Радиостанция для многоборья» (№ 2).

В. Н. Верхотурова, В. А. Калачева — за статью «Трехдиапазонный автоматический передатчик» (№ 9 и 10).

Б. И. Иванова — за статьи «УКВ блоки высококачественных ЧМ приемников» и «Тракты ПЧ ЧМ приемников» (№ 3 и 4).

В. Э. Кетнерса — за статью «Гитара-орган» (№ 1 и 2).

Г. П. Крылова — за статью «Простой стереофонический усилитель» (№ 4).

С. Я. Новикова — за статью «Стереофонический тьюнер» (№ 12).

Р. Я. Члиянца — за статью «Телерадиоприемник на микросхемах» (№ 1 и 2).

М. А. Овечкина — за статью «Генератор-частотомер на микросхемах» (№ 5).

В. П. Хлудеева, В. Д. Миронова — за статью «Транзисторный осциллограф» (№ 6 и 7).

В. К. Черкунова — за статью «Тонарм» (№ 9).

По следам наших выступлений

Радиоклуб в Братске

Радиолюбители г. Братска неоднократно обращались в редакцию с просьбой помочь им открыть в городе радиоклуб. На эту тему наш журнал опубликовал несколько критических замечаний в адрес городского комитета ДОСААФ. Как нам сообщили из г. Братска, постановлением президиума городского комитета ДОСААФ в городе создан самодеятельный спортивно-технический радиоклуб. Размещаться он будет в помещении горкома ДОСААФ. Начальником клуба назначен И. Романов. Для организации и руководства спортивной работой созданы совет клуба и секция по радиоспорту.

Городскому и районному СТК дано указание оказывать самодеятельному радиоклубу всемерную помощь и выделить средства для развития радиоспорта.



МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРЫ

Г. АНТОНОВА, Е. КУЗНЕЦОВ, Л. МИНКИН

Одной из основных тенденций в конструировании радиоэлектронной аппаратуры в последние годы является ее миниатюризация. При этом большое внимание уделяется интеграции функционально законченных частей аппаратуры.

Успехи, достигнутые отечественной микроэлектроникой в области разработки и освоения промышленного производства больших интегральных схем (БИС) с высоким уровнем интеграции — до 20 000 транзисторов на кристалле площадью 15—25 мм²,— позволили создать на одном кристалле элементы логики и памяти, без которых немыслима ни одна электронно-вычислительная машина. С появлением БИС стало реальным создание карманных ЭВМ — микрокалькуляторов, наиболее массовой продукции современной микроэлектроники.

Микрокалькуляторы, выпускаемые нашей промышленностью, можно разделить на три группы: для несложных, инженерных и научно-технических расчетов (программируемые). Микрокалькуляторы для несложных расчетов отличаются от других ограниченным набором выполняемых функций (обычно четыре арифметических действия), минимальными размерами и низкой стоимостью. Они рассчитаны на самого массового потребителя.

Микрокалькуляторы для инженерных и научно-технических расчетов характеризуются расширенным набором реализуемых функций, возможностью программирования и, естественно, более высокой стоимостью.

Основой всех микрокалькуляторов является БИС (см. рис. 1), которая выполнена в виде полупроводникового кристалла размерами 5×5,2 мм, где последовательными технологическими операциями созданы и соединены друг с другом различные элементы микросхемы.

В качестве технологической базы для изготовления калькуляторных БИС наиболее подходящей является быстро прогрессирующая в настоящее время МДП технология (металл-диэлектрик-полупроводник) и, в частности, ее разновидности, так называемые *p*-канальная МДП технология и технология дополняющих структур (ДМДП). Первая из них в основном применяется для создания БИС, используемых в микрокалькуляторах с питанием от сети, вторая — для калькуляторов с автономным источником питания.

ДМДП технологию считают более перспективной. Микросхемы, выполненные по ней, характеризуются очень низкой потребляемой мощностью (1 мкВт/вентиль), относительно высоким быстродействием (до 1 МГц), широким диапазоном напряжений источника питания (от 3 до 15 В), хорошим согласованием с жидкокристаллическими индикаторами.

Для автоматического выполнения вычислений в любом микрокалькуляторе независимо от его функционального назначения необходимо обеспечить ввод числовой и командной информации, ее хранение в течение определенного времени, выполнение конкретных операций в соответствии с заданным алгоритмом вычислений и вывод результата на индикаторное устройство. Обеспечивают выполнение всех перечисленных функций клавишное устройство *I*, БИС *II*, индикатор *III* и источник питания *IV* (на рис. 2 показана укрупненная структурная схема микрокалькулятора независимо от его назначения).

Как уже отмечалось, основой калькулятора является БИС, которая состоит из устройства ввода *1* и вывода *7* данных, оперативного *2* и постоянного *3* запоминающих устройств (памяти), устройства управления *4*, арифметико-логического устройства *5* и генератора опорной частоты *6*. Прежде чем приступить к рассказу о том, как работает микрокалькулятор, остановимся на назначении отдельных узлов БИС.

Устройство ввода необходимо для согласования клавишного устройства, которое представляет собой коммутационное поле (матрицу) с выключателями (клавишами), с БИС и для ввода в нее числовой и командной информации. Устройство вывода управляет работой индикатора — многоразрядного цифрового табло.

Ядром БИС является постоянное запоминающее устройство. В нем хранятся микропрограммы, по которым выполняются все вычислительные функции (сложение, вычитание, деление, умножение, нахождение синуса, косинуса и т. д.) и операционные (ввод данных и команд, вывод результатов вычислений, анализ переполнения, защита от «дребезга» контактов, нажатия двух клавиш одновременно и т. д.).

Оперативная память необходима для хранения чисел, участвующих в вычислении, а также промежуточных результатов и констант. В арифметико-логическом устройстве происходит сложение, вычитание и сравнение чисел (в двоичной или десятичной форме). Устройство управления формирует последовательность сигналов, которые управляют отдельными узлами БИС. Набор триггеров, которые входят в состав этого устройства (их называют «флагами»), изменяют последовательность выполнения микроопераций.

Для того чтобы все узлы микрокалькулятора работали, как единый слаженный механизм, в БИСе имеется генератор опорной частоты, вырабатывающий сигналы синхронизации и такта.

А теперь рассмотрим, как работает микрокалькулятор. Его работу можно рассматривать в виде некоторой последовательности операций, происходящих как внутри, так и вне его. Такими операциями являются, например, ввод данных с клавиатуры, выполнение операций в арифметико-логическом устройстве, управление индикатором и т. д.



Рис. 1

Начинается все с включения питания. При подаче питания специальный триггер подготавливает постоянное запоминающее устройство к выдаче микрокоманд.

Через 100—500 мс с него в устройство управления подается первая микрокоманда из микропрограммы «Установка начального состояния». Конечным результатом этой микропрограммы является подготовка к работе оперативной памяти (оно готово к приему информации), а триггеры в устройстве управления устанавливаются в определенные состояния. Затем микрокалькулятор приступает к выполнению следующей микропрограммы. Происходит вывод информации из оперативного запоминающего устройства на индикатор и опрос клавишного устройства (не нажата ли какая клавиша). Это микрокоманда периодически повторяется. До тех пор, пока оператор не производит вычислений, на индикаторе будут высвечиваться только нуль и точка, что свидетельствует о готовности микрокалькулятора к работе.

При нажатии любой клавиши микрокалькулятора соединяются соответствующие входная и выходная цепи матрицы клавишного устройства, а в устройстве управления один из триггеров-«флагов» устанавливается в единичное состояние, фиксируя тем самым нажатие клавиши. После очередного повторения микрокоманды опроса клавишного устройства начинается выполнение новой микропрограммы: «Защита от механического «дребезга». Ее цель — задержать начало следующей микропрограммы «Ввод и распознавание нажатой клавиши» на 15—30 мс(в зависимости от типа клавиатуры). Это устраняет сбои в ритмично работающем устройстве. В зависимости от нажатой клавиши (через указанный промежуток времени) происходит либо ввод числа и его кодирование, либо выполнение функции (вычислительной или операционной). Каждой нажатой клавише соответствует своя строго определенная микропрограмма, хранимая в постоянной памяти микрокалькулятора.

Первое число, участвующее в арифметических действиях (сложение, вычитание, умножение, деление), вводят с клавиатуры последовательно — цифра за цифрой. Оно размещается в оперативной памяти, а затем при опросе отображается на индикаторе. После этого оператор указывает, что необходимо сделать с этим числом, т. е. какую функцию нужно вычислить. Эта команда запоминается, а оперативное запоминающее устройство подготавливается к принятию следующего числа. Оно вводится аналогично первому, запоминается и высвечивается на индикаторе. При нажатии клавиши «Исполнить» (обычно на ней нанесен символ«=») из постоянного запоминающего устройства на узлы микрокалькулятора поступает микропрограмма, соответствующая ранее нажатой клавише. Вычисление заданной оператором функции происходит в арифметико-логическом устройстве. Результат вычислений поступает в оперативную память и отображается на индикаторе. Первое число в памяти «стирается». Калькулятор готов к дальнейшей работе.

Вычисления тригонометрических, логарифмических и т. п. функций производятся с помощью специальных микропрограмм, хранимых в постоянном запоминающем устройстве. Результаты промежуточных операций хранятся в оперативной памяти и на индикатор не выводятся. На него поступает лишь окончательный результат вычислений.

Первым отечественным микрокалькулятором была «Электроника Б3-04» на четырех ДМДП БИС. Для отображения информации использовался жидкокристаллический индикатор. На «Электронике Б3-04» можно было произвести лишь несложные математические расчеты (сложение, вычитание, умножение, деление).

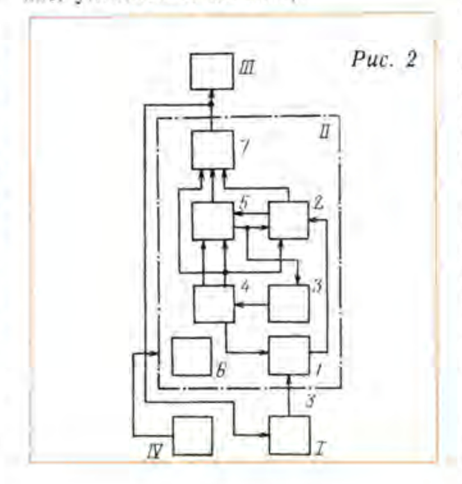


Рис. 2

В настоящее время разработано несколько микрокалькуляторов, предназначенных как для простых, так и для сложных, инженерных вычислений — «Электроника Б3-18А», «Электроника Б3-18М», «Электроника Б3-26», «Электроника Б3-26К». Все перечисленные модели микрокалькуляторов выполнены на одной БИС, которая содержит в себе от шести до десяти тысяч элементов. Работают эти микрокалькуляторы от автономного источника и от сетевого блока питания. Для отображения информации используются вакуумно-люминесцентные индикаторы и светодиоды. Ввод данных и команд осуществляется с помощью встроенного клавишного пульта.

Микрокалькуляторы «Электроника Б3-18А» и «Электроника Б3-18М» относятся к так называемым инженерным вычислительным устройствам. Они предназначены для математических расчетов с использованием четырех арифметических действий над действительными числами в интервале от 10^{-7} до $10^{8}-1$. В данных моделях используются 20-клавишный пульт. Последовательно нажимая на клавиши, дают указание, с какими числами какое действие нужно произвести, и затем, нажав кнопку с символом «=», практически мгновенно получают результат. Кроме арифметических действий, «Электроника Б3-18А» и «Электроника Б3-18М» умеют мгновенно извлекать квадратный корень, возводить числа в квадрат, вычислять натуральные и десятичные логарифмы, тригонометрические функции (прямые и обратные), возводить числа в степень. Так, например, для вычисления синуса угла микрокалькулятор сам по своей внутренней программе производит десятки арифметических операций, пользуясь известным разложением в ряд Тейлора. Причем значение угла можно задавать как в градусах, так и в радианах, для этого предусмотрен на передней панели небольшой переключатель.

Микрокалькуляторы могут вычислять функции, перечисленные выше, с точностью до ±1 в шестом разряде результата. Контроль ввода исходных данных и результатов вычислений осуществляется визуально с помощью восьмиразрядного вакуумнолюминесцентного индикатора. Для индикации знака отрицательного числа и знака переполнения разрядной сетки предусмотрен девятый служебный разряд. Внутренняя память микрокалькулятора расширяет его возможность и облегчает решение сложных задач.

Габариты микрокалькуляторов «Электроника Б3-18А» и «Электроника Б3-18М» — 160×90×40 мм, масса — 400 г. Время автономной ра-

боты от аккумуляторов Д-0,55С — не менее трех часов. В качестве источника питания микрокалькулятора «Электроника Б3-18М» можно использовать четыре элемента А-316.

Микрокалькулятор «Электроника Б3-26» отличается от ранее разработанных в СССР микрокалькуляторов своими техническими характеристиками, новыми конструктивными решениями, небольшой мощностью потребления и простотой в обращении. Небольшая мощность потребления определяется использованием БИС, выход которой подключается к светодиодному индикатору без согласующего устройства (драйвера).

Микрокалькулятор «Электроника Б3-26» также предназначен для выполнения математических расчетов с использованием четырех арифметических действий, вычисляет проценты, извлекает квадратные корни, может накапливать и запоминать данные и результаты вычислений. Диапазон представления чисел от 10^{-7} до 10^8-1. Точность вычислений — до восьми разрядов. Габариты «Электроники Б3-26» — около 152×74×22 мм, масса — 300 г. Время автономной работы от элементов А-316 составляет 7—10 ч.

Микрокалькулятор «Электроника Б3-26К», называемый «коммерческим», предназначен для экономистов, бухгалтеров, кассиров. Отличие этой модели от «Электроники Б3-26» состоит в том, что в ней имеются дополнительные специфические клавиши «Платеж», «Аванс», «Сдача» и она обеспечивает вычисление надбавки и скидки. Клавиатура состоит из 23 клавиш. Конструкция корпуса, габариты и элементы питания такие же, что и у предыдущей модели, «Электроники Б3-26».

Достоинствами всех микрокалькуляторов являются их высокое быстродействие, большая точность выполнения вычислений, малые габариты и масса, небольшая потребляемая мощность, высокая надежность, сравнительно небольшая стоимость и, что не менее важно, простота пользования.

Микрокалькуляторы все шире входят в нашу жизнь, облегчая труд научных работников и инженеров, экономистов и бухгалтеров. С каждым годом выпуск микрокалькуляторов будет увеличиваться, и потребности народного хозяйства и широкой массы населения в них будут удовлетворены полностью.

г. Москва



Генератор псевдослучайных сигналов

Часто в инженерной или радиолюбительской практике вместо генераторов случайных сигналов, например, при испытании устройств на помехоустойчивость, можно использовать более простые генераторы псевдослучайной последовательности. Отличие такой последовательности от истинно случайной заключается в том, что, во-первых, изменение выходного напряжения происходит с частотой, кратной частоте тактовых импульсов, а во-вторых, псевдослучайная последовательность сигналов имеет период, т. е. она через некоторое время повторяется. В пределах каждого периода псевдослучайные сигналы ничем не отличаются от истинно случайных.

Генератор сигналов двоичной псевдослучайной последовательности (амплитуда выходного напряжения может принимать только два определенных значения; если к выходу генератора подключить цифро-аналоговый преобразователь, то амплитуда сигналов может изменяться по псевдослучайному закону) обычно состоит из сдвигающего регистра и цепи обратной связи (соединяет выход последней ячейки регистра со входом первой), в которой стоит полусумматор. Если на обоих входах полусумматора сигналы разные, то на выходе будет логическая «1», а если сигналы одинаковые, то — логический «0». Псевдослучайную последовательность можно снимать с любого разряда регистра.

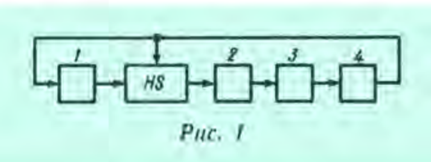
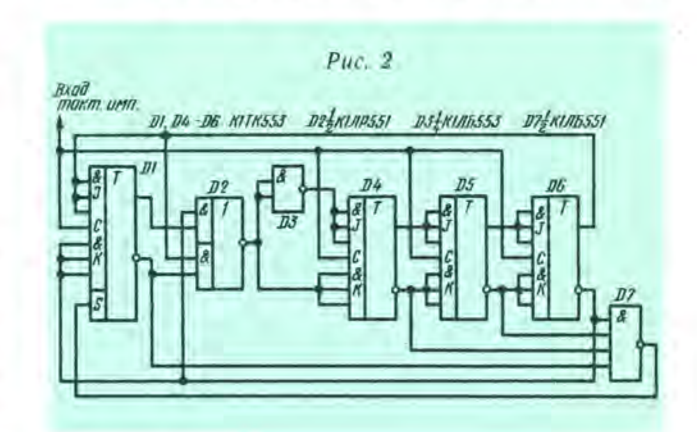


Рис. 1

Комбинируя способы включения полусумматора и цепей обратной связи, можно изменять период и структуру псевдослучайной последовательности (т. е. получать различные псевдослучайные последовательности с одним периодом). Период псевдослучайной последовательности определяется числом разрядов регистров и равен 2^n-1 (состояние регистра «все нули» исключается). Так для четырехразрядного регистра период равен 15, а для девятиразрядного — уже 511.

На рис. 1 приведена структурная схема четырехразрядного генератора псевдослучайной последовательности ... 111101011001000... с периодом, равным 15 знакам, выполненного на четырехразрядном сдвигающем регистре (на рис. 1 элементы, обозначенные цифрами, являются разрядами сдвигающего регистра). На рис. 2 дана принципиальная схема такого генератора, выполненного на микросхемах серии К155. На микросхемах *D1, D4—D6* собран регистр, на микросхеме *D2* — полусумматор, а на *D3* — инвертор. Элемент «4И-НЕ» (*D7*) служит для устранения состояния регистра «все нули».

Рис. 2



С. МИНДЕЛЕВИЧ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Удалов А. П., Супрун Б. А. Избыточное кодирование при передаче информации двоичными кодами. М., «Связь», 1964.

2. Алексеев А. И., Шереметьев А. Г., Тузов Г. И., Глазов Б. И. Теория и применение псевдослучайных сигналов. М., «Наука», 1969.



ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ПЕРЕНОСНЫЙ...



А. ЧЕРНЯШЕВСКИЙ

Телевизор выполнен на электроннолучевой трубке 5ЛО38И по схеме прямого усиления и рассчитан для приема программ в одном телевизионном канале. Чувствительность телевизора — 250 мкВ. На штыревую антенну прием телесигналов возможен в радиусе 15 км от телецентра. Четкость изображения — около 300 линий. Питание — автономное, от двух батарей 3336Л и четырех элементов 373. Размеры телевизора — 200×120×70 мм, масса — 2 кг.

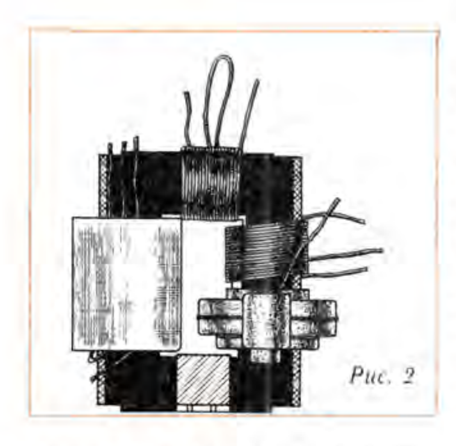
Принципиальная схема телевизора приведена на рис. 1. Видеотракт телевизора собран на транзисторах *Т1*—*Т5* по схеме, описанной в статье Б. Павлова «Тракт изображения для миниатюрного телевизора» («Радио», 1974, № 5, с. 30).

Усиленный видеосигнал через конденсатор *С11* подается на катод электроннолучевой трубки *Л1* и одновременно через конденсатор *С26* на вход амплитудного селектора синхроимпульсов, выполненного на транзисторе *Т10*.

Кадровые синхроимпульсы от строчных отделяются интегрирующей цепочкой *R31C24* и через конденсатор *С25* поступают на базу транзистора *Т11*, который работает в блокинг-генераторе кадровой развертки. Формируемые на коллекторе транзистора *Т11* импульсы управляют через конденсатор *С28* тринистором *Д5* выходного каскада кадровой развертки. Для получения приемлемой линейности развертки этот каскад питается напряжением 1200 В. Пилообразное напряжение, сформированное на ячейках *R36C33* и *R37C30*, через конденсаторы *С31* и *С32* подаются на пластины вертикального отклонения луча электроннолучевой трубки.

Строчные синхроимпульсы, прошедшие через конденсатор *С23* на базу транзистора *Т12*, синхронизируют блокинг-генератор строчных импульсов. Противофазные импульсы, снимаемые с обмоток *III* и *IV* трансформатора *Тр3* блокинг-генератора, выпрямляются диодами *Д8* — *Д11* и заряжают

Рис. 1


Рис. 2

конденсаторы *С39* и *С40*. По окончании действия импульсов конденсаторы перезаряжаются напряжением 500 В, поступающим от преобразователя напряжения через резисторы *R46 — R48*. На конденсаторах при этом формируются пилообразные противофазные напряжения размахом 75—80 В. Ячейки *C37R45* и *C38R44* включены для получения необходимой линейности строчной развертки. Через конденсаторы *С42* и *С41* пилообразные напряжения подаются на пластины горизонтального отклонения луча электроннолучевой трубки.

Телевизионный сигнал, содержащий на промежуточной частоте 6,5 МГц сигналы звукового сопровождения, снимается с нагрузки (резистор *R10*) первого каскада видеоусилителя и поступает на усилитель ПЧ звука, выполненный на транзисторе *Т6*. Из частотномодулированного сигнала детектором на диодах *Д2* и *Д3* выделяется сигнал звукового сопровождения, который усиливается каскадами на транзисторах *Т7 — Т9* и воспроизводится динамической головкой *Гр1*.

Телевизор питается от батарей *Б1* и *Б2* и от преобразователя напряжения, собранного на транзисторе *Т13*. С трансформатора *Тр4* преобразователя снимаются напряжения на выпрямители, обеспечивающие напряжения 5, 40, 500, 700 и 1200 В.

Катушки *L1* и *L3* намотаны на каркасах диаметром 5 мм. Катушка *L2* намотана поверх катушки *L1*. Сердечники катушек — карбонильные, М4. Данные витков катушек *L1 — L3* в зависимости от номера телевизионного канала приведены в таблице. Прием телепередач по 4-му каналу возможен при перестройке контуров, катушки которых выполнены для 3-го канала.

В качестве катушек *L4 — L6* использован трансформатор К-7 от телевизора «Старт-3» или «Рубин-106». В случае самодельного изготовления катушки наматывают на каркасе диаметром 9 мм. Катушка *L4* содержит 32 витка, *L6* — 8 витков, а *L4* — 34 витка (с отводом от середины) провода ПЭШО 0,18. Катушку *L6* наматывают поверх *L4*, а *L5* — на расстоянии 6 мм от *L4*. Катушки помещают в алюминиевый экран. Сердечник — карбонильный, диаметром 2,3 мм.

Трансформатор *Тр1* — выходной, от приемника «Сокол». Трансформаторы *Тр2* и *Тр3* намотаны на кольцевых сердечниках из феррита 2000НМ типоразмера К20×10×5. Обмотка *I* трансформатора *Тр2* имеет 200, обмотка *II* — 40 витков провода ПЭЛ 0,15. Обмотка *I* трансформатора *Тр3* содержит 18 витков, а *II* — 4 витка, обмотки *III* и *IV* имеют по 200 витков провода ПЭЛ 0,1. В качестве трансформатора *Тр4* (рис. 2) преобразователя напряжения использован унифицированный трансформатор строчной развертки ТВС-70 (можно ТВС-110). В нем удаляют крышки и провод цепи накала высоковольтного кенотрона. Обе обмотки ТВС-70 соединены последовательно, образуя высоковольтные обмотки *II* и *III* трансформатора *Тр4*. На свободном участке магнитопровода намотана обмотка *I*, содержащая 50 витков (с отводом от середины) провода ПЭВ 0,5. Так же намотана обмотка *IV*, имеющая 65 витков (с отводом от 18-го витка) провода ПЭЛ 0,3.

Налаживание телевизора начинают с преобразователя напряжения без подключения блоков телевизора и электроннолучевой трубки к выходам выпрямителей. Последние временно нагружают резисторами сопротивлением 1,5 МОм с мощностью рассеяния 1 Вт. Необходимые напряжения на

Катушка	Число витков для каналов			Провод
	1-го	2-го	3-го	
L1	8	6	5	ПЭЛ 0,5
L2	4	3	2	ПЭЛ 0,3
L3	8	6	5	ПЭЛ 0,5

выходах выпрямителей получают путем изменения напряжения смещения на базе транзистора *Т13* подстроечным резистором *R61*.

Затем подключают цепи питания электроннолучевой трубки и проверяют регулировку яркости и фокусирования светящейся точки при вращении ручек переменных резисторов *R49* и *R52*. Напряжения на электродах трубки должны соответствовать паспортным. При перемещении движков резисторов *R54* и *R55* светящаяся точка должна передвигаться по горизонтали и вертикали.

Далее подают питание на генераторы кадровой и строчной разверток, подключают их к соответствующим отклоняющим пластинам электроннолучевой трубки и получают растр необходимых размеров резисторами *R38* и *R48*. После этого включают остальные блоки.

Видеоусилитель налаживают, подбирая резистор *R11* при замкнутом накоротко резисторе *R8*. Напряжение на коллекторе транзистора *Т5* должно быть в пределах 13...14 В. После подсоединения антенны ко входу усилителя ВЧ на экране трубки должно появиться изображение (при соответствующей установке переменных резисторов *R33* и *R41*). При отсутствии изображения необходимо подобрать длину штыревой антенны и подстроить контуры *L1C4* и *L3C8*.

Канал звукового сопровождения налаживают до получения максимальной громкости. Сначала настраивают контур *L4C13*, а затем — *L5C15*. Фон частотой 50 Гц, являющийся результатом проникания кадровых импульсов в звуковой канал телевизора, устраняют, подстраивая резистор *R19*.

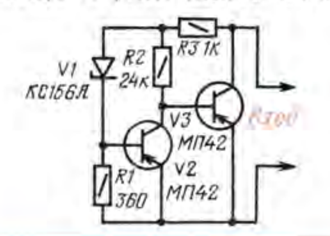
г. Коммунарск
Ворошиловградской обл.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Аналог туннельного диода

На рисунке приведена схема двухполюсника, который может найти применение в различных переключающих устройствах. Вольт-амперная характеристика этого двухполюсника имеет участок с отрицательным дифференциальным сопротивлением.

В цепь базы транзистора включен нелинейный элемент (стабилитрон *V1*). Начиная с некоторого момента, ток базы транзистора *V2* растет быстрее, чем входное напряжение, что приводит к постепенному закрыванию транзистора *V3* и уменьшению тока через двухполюсник. Ток второй восходящей ветви определяется в основном током, протекающим через стабилитрон *V1*.



При использовании элементов, указанных на рисунке (транзисторы с $h_{21э}$, равным 45), напряжение пика двухполюсника равнялось 5 В, ток пика — 11 мА, напряжение впадины — 5,5 В, ток впадины — 600 мкА.

П. ТЕЛЕЖИНСКИЙ

г. Воркута

КАК ОТЫСКАТЬ НЕИСПРАВНОСТЬ В ЦВЕТНОМ ТЕЛЕВИЗОРЕ



С. ЕЛЬЯШКЕВИЧ

Этой статьей начинается цикл публикаций, в котором будут рассмотрены особенности отыскания и характерные признаки неисправностей, наиболее часто встречаемых в практике ремонта цветных телевизоров.

Однако круг вопросов не ограничивается только рекомендациями по поиску неисправностей. В статьях цикла более подробно, чем в предыдущих публикациях подобного рода, предполагается рассказать о работе некоторых блоков и узлов унифицированных цветных телевизоров. Будут даны также практические советы по налаживанию наиболее сложных каскадов и систем.

Поиск неисправностей в цветном телевизоре начинают с анализа внешних признаков, то есть тех, которые можно обнаружить при просмотре изображения и прослушивании звукового сопровождения. Лишь затем определяют «подозрительный» блок или каскад, подлежащий более тщательному осмотру с целью выявления дополнительных признаков неисправности. При этом в случае необходимости используют и измерительные приборы.

В блоке цветности унифицированного телевизора II класса (см. структурную схему на 3-й с. вкладки в журнале «Радио» № 8 за 1973 г.) тракт сигналов изображения разделяется на канал сигналов цветности и яркостный канал. С выходов этих каналов сигналы поступают на модуляторы и катод кинескопа, в котором в результате сложения цветоразностных цветовых сигналов и яркостного сигнала формируется цветное изображение. Наличие такого разделения обуславливает два вида неисправностей: «Есть черно-белое, нет цветного изображения» и «Есть цветное, нет черно-белого изображения». Можно подумать, что при этом следует проверять канал сигналов цветности или яркостный канал соответственно. Однако в первом случае такое решение может оказаться неправильным, если наблюдается при хорошей фокусировке плохая четкость черно-белого изображения или же оно воспроизводится с малой контрастностью и на нем просматриваются шумы. При этом получение цветного изображения невозможно, и следует проверять все каскады, начиная со входа телевизора и до входа блока цветности.

Другой особенностью цветных телевизоров является наличие в них устройств фиксации уровня черного. Это приводит к тому, что при отсутствии сигнала (отключении антенны, установке переключателя селектора каналов в положение, при котором нет приема телевизионных программ, неисправности тракта изображения) растр на экране либо вовсе не просматривается, либо он едва виден при любом положении регуляторов контрастности и яркости. Отыскание неисправностей, определяемых как «Экран не светится» или «Яркость свечения экрана недостаточна», затрудняется, поскольку они могут возникать из-за нарушений в высоковольтном выпрямителе, каскадах строчной развертки, в оконечном каскаде яркостного канала, в цепях регулировки яркости и в кинескопе. К уменьшению яркости свечения растра приводит также неправильная установка магнита чистоты цвета или смещение имеющихся в нем магнитных колец, из-за чего бо́льшая часть электронов луча в кинескопе задерживается теневой маской и не попадает на экран. Ускорить отыскание источника нарушения помогает ряд дополнительных признаков. Так, если через 2...3 мин после включения кратковременно прослушиваются потрескивания в телевизоре — это указывает на исправность высоковольтного выпрямителя и каскадов строчной развертки. Отсутствие потрескивания свидетельствует о неисправности одного из них.

Для выяснения того, какой из каскадов строчной развертки неисправен (задающий генератор или выходной каскад), измеряют напряжение на управляющей сетке лампы выходного каскада. В исправном блоке оно создается вследствие заряда переходного конденсатора через участок сетка — катод лампы выходного каскада импульсами, формируемыми задающим генератором. В телевизорах цветного изображения имеется устройство защиты лампы выходного каскада строчной развертки от перегрузки, которое при отказе задающего генератора создает на управляющей сетке лампы примерно такое же (—60...70 В) постоянное напряжение, как и при исправном генераторе. Однако последнее, в отличие от выпрямленного импульсного напряжения, не изменяется при вращении ручки *«Частота строк»*. Если же отрицательное напряжение на управляющей сетке лампы выходного каскада превышает 80—90 В, это свидетельствует о том, что неисправно устройство защиты от перегрузки.

Наибольшие трудности при отыскании неисправностей в цветных телевизорах возникают тогда, когда отсутствует цветное изображение или нарушена правильность цветовоспроизведения. При этом следует различать нарушения, вызванные дефектами в блоках или их плохой регулировкой, от тех, которые возникли из-за неисправностей кинескопа.

Так окрашивание белых участков изображения (нарушение баланса белого) в среднем положении регуляторов цветового тона может быть вызвано как изменением напряжений на модуляторах и ускоряющих электродах кинескопа и уходом нуля частотных дискриминаторов канала сигналов цветности, так и намагничиванием теневой маски и бандажа кинескопа внешними магнитными полями, а также уменьшением эмиссии одной из электронных пушек.

При расстройке контуров частотных детекторов цвет окрашивания белых участков изображения изменяется при включении и выключении цвета. Появление же дополнительной окраски из-за уменьшения эмиссии одного из катодов (например, зеленого цвета при уменьшении эмиссии «синей» пушки) сохраняется при включении и выключении цвета.

Проверка эмиссии электронных пушек приближенно может быть сделана сравнением яркости свечения экрана при включении лишь одного из первичных цветов (зеленого, красного, синего). На потерю эмиссии указывает также появление «серебрения» или бликов при увеличении контрастности и яркости изображения, а также уменьшение четкости из-за ухудшения фокусировки. Однако может наблюдаться восстановление баланса белого при прогреве катодов через некоторое время после включения телевизора или возрастание яркости свечения поля одного из первичных цветов.

Окраска изображения одним каким-либо цветом (красным, заленым или синим) возникает при выходе из строя лампы соответствующего этому

цвету выходного каскада видеоусилителя или замыкании между соответствующим модулятором и катодом кинескопа. В первом случае при вращении ручки регулятора яркости будет изменяться яркость свечения экрана, во втором же последняя не регулируется и на изображении видны линии обратного хода лучей кинескопа.

Отсутствие в изображении одного из первичных цветов (и связанных с ним дополнительных) может быть результатом неисправности в блоке цветности или выхода из строя соответствующей электронной пушки. Для того чтобы выяснить причину отсутствия в изображении, например, зеленого цвета (оно приобретает пурпурную окраску), необходимо выключить «синюю» и «красную» пушки соответствующими выключателями в блоке цветности. Появление при этом зеленого изображения укажет на необходимость проверки цепей формирования «зеленого» сигнала. Однако, например, нарушение статического сведения лучей сразу же после включения телевизора, а затем самопроизвольное восстановление через несколько минут является следствием дефектов в кинескопе.

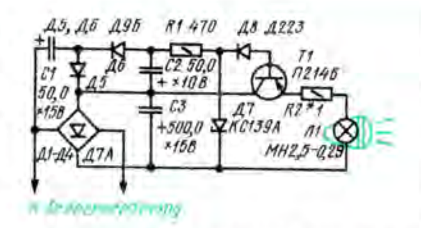
И еще одна особенность унифицированного цветного телевизора II класса. Каскады строчной и кадровой разверток питаются от различных выпрямителей блока питания, и, кроме того, каскады канала звука питаются от того же выпрямителя, что и каскады кадровой развертки. Последнее оказывается весьма полезным при уточнении источника неисправности. Например, узкая горизонтальная полоса в центре экрана может быть вызвана неисправностью как каскадов кадровой развертки, так и выпрямителя блока питания. Однако, если имеется звук, то можно утверждать, что неисправность находится в каскадах кадровой развертки, а если звук отсутствует, — в выпрямителе блока питания.

г. Москва



Стабилизатор напряжения велофары

Напряжение, вырабатываемое генератором велосипеда, колеблется в очень широких пределах в зависимости от скорости движения. Поэтому целесообразно оснастить велогенератор устройством, стабилизирующим напряжение на лампе велофары.



Принципиальная схема такого стабилизатора показана на рисунке. С целью обеспечения нормальной освещенности дороги при возможно меньшей скорости движения в фаре использована лампа на напряжение 2,5 В (МН2,5—0,29, МН-4). Для того чтобы уже при напряжении велогенератора около 2,5 В накал лампы *Л1* был близок к номинальному, необходимо, чтобы регулирующий транзистор *T1* обладал возможно меньшим сопротивлением. Это достигнуто насыщением транзистора током вспомогательного выпрямителя *Д5Д6*, а также применением в основном выпрямителе *Д1—Д4* германиевых диодов.

При повышении напряжения генератора стабилитрон *Д7* входит в режим стабилизации и на базе транзистора *T1*, а значит, и на лампе *Л1* фары устанавливается постоянное напряжение. Резистор *R2* служит для более точной подгонки тока лампы *Л1* при большом напряжении на входе стабилизатора.

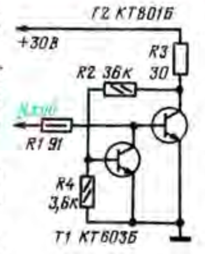
А. ЗАРУКИН

г. Ульяновск

Примечание редакции. Следует отметить, что напряжение на лампе *Л1* равно напряжению стабилизации стабилитрона *Д7* (≈3,9 В) минус падение напряжения на прямом сопротивлении открытого диода *Д8* (≈0,7 В), минус напряжение на эмиттерном переходе транзистора *T1* (≈0,4 В), минус падение напряжения на резисторе *R2* (≈0,3 В), то есть около 2,5 В. Этим соотношением можно руководствоваться при выборе некоторых элементов стабилизатора. Так, например, используя стабилитрон КС133А (на напряжение стабилизации ≈3,3 В), можно отказаться от диода *Д8* и резистора *R2*.

Ключевой каскад

Для коммутации активных нагрузок, через которые проходит большой ток, можно применить ключевой каскад, собранный по приведенной схеме. При указанных на схеме номиналах каскад коммутирует ток в 1 А при управляющем напряжении 5 В.



При входном напряжении, равном нулю, транзистор *T2* закрыт, и через нагрузку *R3* течет небольшой начальный ток, который на несколько порядков меньше номинального. Можно считать, что напряжение на коллекторе транзистора *T2* близко напряжению источника питания. Транзистор *T1* при этом находится как бы в насыщении и замыкает накоротко эмиттерный переход транзистора *T2*. При увеличении входного напряжения увеличивается ток, проходящий через транзистор *T1*, однако падение напряжения на нем меньше порога открывания транзистора *T2*. Когда же ток через транзистор *T1* превысит некоторую величину, он выходит из насыщения, напряжение на базе транзистора *T2* увеличивается, и он открывается. Напряжение на его коллекторе падает, и транзистор *T1* начинает закрываться. Начавшийся процесс за счет положительной обратной связи быстро развивается и заканчивается насыщением транзистора *T2*. Уменьшение входного напряжения ниже порога закрывания каскада вызывает его выключение.

Такой каскад можно построить и на других транзисторах. Однако транзистор *T2* должен быть кремниевым, так как у него значительно меньше обратный ток коллектора, чем у германиевого, и следовательно, меньше начальный ток коллектора.

Сопротивление резистора *R1* можно рассчитать по формуле

$$R1 = \frac{(U_{вх} - 0{,}6)\, R3 B_{ст\, T_2}}{U_{пит}},$$

где $U_{вх}$ — напряжение включения каскада.

Транзистор *T1* должен иметь напряжение насыщения меньше напряжения открывания транзистора *T2*, которое составляет для кремниевых транзисторов 0,5—0,7 В. Сопротивление резистора обратной связи *R2* определяют по формуле

$$R2 \leqslant 0{,}8 R3 B_{ст\, T_1} B_{ст\, T_2}.$$

В заключение следует отметить, что каскад можно использовать на низких частотах как формирователь прямоугольных импульсов.

В. ВОРОНОВ

г. Москва



ЛЮБИТЕЛЯМ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ

В одной из подборок (см. «Радио», 1975, № 4, с. 43) наш читатель А. Степанов предложил владельцам кассетных магнитофонов «Воронеж-402» простой шумоподавитель. Судя по письмам, поступающим в редакцию, многие читатели опробовали это устройство. Они просят опубликовать схему шумоподавителя, пригодного для других транзисторных магнитофонов, а также для электрофонов. Идя навстречу этим пожеланиям мы публикуем описание более совершенного шумопонижающего устройства, разработанного А. Степановым специально для этих целей. Следует только иметь в виду, что из-за сравнительно высокого порога срабатывания шумоподавителя динамический диапазон воспроизводимых с ним фонограмм сужается. Устранить этот недостаток можно, если включить на входе устройства простейший (на одном транзисторе) предварительный усилитель сигнала.

В том же номере журнала была опубликована и заметка тбилисца П. Дерыша, в которой рассказывалось об устранении такого недостатка кассетных магнитофонов, как отсутствие сетевого выключателя. Однако предложенный им способ отключения блока питания от сети требовал применения нестандартного реле и увеличения напряжения на вторичной обмотке трансформатора (из-за падения напряжения на обмотке реле). Более простой путь устранения указанного недостатка в магнитофоне «Весна-306» предлагает радиолюбитель Г. Воронин из г. Нижняя Тура Свердловской области.

Современные катушечные магнитофоны рассчитаны, как правило, на работу с так называемыми тонкими (35 мкм) магнитными лентами (А4402-6, А4407-6 и т. п.), в связи с чем натяжение ленты в их лентопротяжных трактах значительно меньше, чем в ранее выпускавшихся аппаратах. Связанное с этим уменьшение давления ленты на рабочую поверхность головок, если не принять специальных мер, приводит к ухудшению контакта между ними и, как следствие, к возникновению «провалов» уровня сигнала, особенно его высокочастотных составляющих.

Наиболее простой способ борьбы с этим явлением — применение лентоприжимов. Именно это и сделал в своей «Комете-209» ростовчанин С. Вареца.

Усовершенствованный шумоподавитель

Предлагаемый вниманию читателей шумоподавитель (рис. 1) может быть применен практически в любом транзисторном магнитофоне или электрофоне.

Шумоподавитель состоит из выпрямителя напряжения НЧ, собранного по схеме удвоения на диодах *V1, V2* Г-образного *RC* фильтра и устройства на транзисторах *V3, V4,* управляемого постоянным током. Вход шумоподавителя подключается к линейному выходу звуковоспроизводящего устройства (уровень сигнала не менее 0,3—0,15 В), а выход — к базе транзистора следующего за линейным выходом каскада усилителя или непосредственно к переменному резистору — регулятору громкости.

При отсутствии сигнала на входе или малом его уровне оба транзистора устройства открыты, и конденсатор *C1* через малое сопротивление участка эмиттер — коллектор первого из них шунтирует вход каскада, следующего за шумоподавителем. При увеличении входного сигнала до некоторого уровня (порога срабатывания устройства) отрицательное напряжение, снимаемое с выхода выпрямителя, закрывает транзистор *V4,* и устройство переходит в другое устойчивое состояние, при котором оба транзистора закрыты. Поскольку сопротивление закрытых транзисторов велико (сотни килоом), то шунтирование цепи сигнала прекращается, и он беспрепятственно проходит на вход следующего за линейным выходом каскада.

В описываемом устройстве могут быть применены

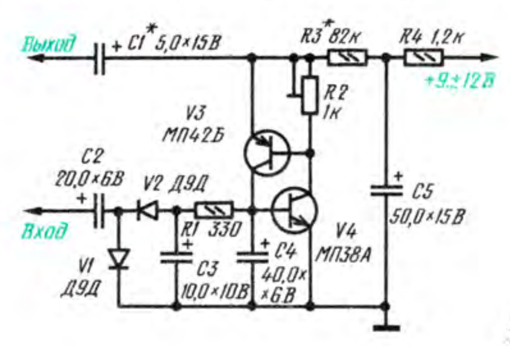


Рис. 1

транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока $B_{ст}$, равным 80—100.

Налаживают шумоподавитель в такой последовательности. Подключив его к магнитофону (или электрофону), замыкают накоротко конденсатор *C3* (или шунтируют эмиттерный переход транзистора *V4* резистором сопротивлением 60—100 Ом), а движок подстроечного резистора *R2* устанавливают в верхнее, по схеме, положение. Подбором резистора *R3* устанавливают ток, потребляемый устройством в пределах 0,6—1 мА. Затем включают магнитофон (без ленты) в режим воспроизведения и, установив регулятор громкости в положение, соответствующее максимальному уровню сигнала, размыкают и вновь замыкают конденсатор *C3*. Происходящий при этом переход устройства из одного состояния в другое будет сопровождаться характерными щелчками в громкоговорителе. Подбором резистора *R3* добиваются того, чтобы переключение происходило плавно, без щелчков (потребляемый открытыми транзисторами ток уменьшится примерно до 0,3—0,2 мА). Емкость конденсатора *C1* (она зависит от входного сопротивления каскада, следующего за шумоподавителем) подбирают по минимуму шумов при открытых транзисторах *V3* и *V4*.

После этого в магнитофон устанавливают кассету с чистой магнитной лентой, а если устройство предназначается для работы с электрофоном, то его звукосниматель устанавливают на концевую канавку вращающейся грампластинки. Не трогая регулятора громкости, полностью выводят резистор *R2* (движок в нижнем, по схеме, положении). В результате оба транзистора устройства должны закрыться и в громкоговорителе будет слышен шум звуконосителя. Перемещая движок резистора *R2* вверх (по схеме), добиваются пропадания этого шума. Остается прослушать хорошую запись и убедиться, что искажения отсутствуют. В противном случае придется еще раз, более точно, установить порог срабатывания устройства.

Если шумоподавитель предназначается для работы с аппаратом, у которого общий провод соединен с положительным выводом источника питания, то транзисторы *V3* и *V4* необходимо поменять местами, а полярность включения диодов *V1*, *V2* и конденсаторов изменить на обратную.

А. СТЕПАНОВ

г. Череповец

Вторая скорость в магнитофоне «Тембр»

Двухдорожечный магнитофон «Тембр», как известно, имеет всего одну скорость ленты — 19,05 см/с. В результате даже катушки, вмещающей 525 м ленты типа А4402-6, хватает всего на 45 мин записи — воспроизведения на каждой дорожке. Увеличить это время можно уменьшением скорости, например, до 9,53 см/с.

Наиболее просто ввести вторую скорость добавлением в магнитофон еще одного маломощного электродвигателя (например, АКД4-2), связав его вал с валом ведущего двигателя ДВА-У4 ременной передачей (рис. 2). Для этого двигатель *13* и конденсаторы в цепи его фазосдвигающей обмотки снимают с платы *7* лентопротяжного механизма. Под резьбовые стойки двигателя крепят дюралюминиевую панель *6*, а на ней — дополнительный электродвигатель *5* и его фазосдвигающий конденсатор *10* (0,5 мкФ). Расстояние между осями валов двигателей зависит от размеров имеющегося в наличии резинового пассика *9*.

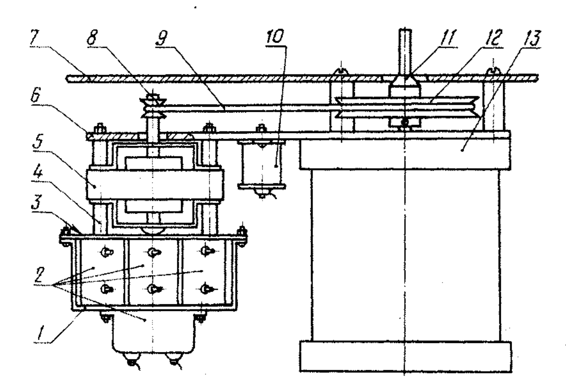


Рис. 2

Конденсаторы *2* фазосдвигающей обмотки ведущего двигателя закрепляют посредством стоек *4*, пластины *3* и скобы *1* на шпильках дополнительного двигателя *5*. Шкивы *8* (диаметр 10 мм) и *12* (70 мм) изготовляют из дюралюминия или латуни и закрепляют на валу двигателя *5* и насадке *11* двумя винтами каждый.

Для перехода с одной скорости на другую в магнитофоне устанавливают двухполюсный тумблер, с помощью которого переключают напряжение питания с ведущего двигателя на дополнительный.

Для сохранения диапазона рабочих частот на меньшей скорости записывающую и воспроизводящую головки необходимо заменить. Автор использовал универсальные головки от магнитофона «Айдас» (можно и от ламповой «Дайны») с рабочим зазором 3 мкм (имеющиеся у этих головок ушки для крепления необходимо удалить). Одну из них закрепляют в экране воспроизводящей головки (предварительно просверлив два дополнительных отверстия под выводы) эпоксидным клеем или с помощью двух винтов М3, ввинченных в резьбовые отверстия в верхней стенке экрана. Второй способ предпочтительнее, так как при этом облегчается последующая регулировка положения головки по высоте.

Новую записывающую головку закрепляют теми же винтами М2,5, которыми крепилась заменяемая головка. Для этого в нижней части корпуса новой головки осторожно (чтобы не повредить обмотки) сверлят отверстия диаметром 2,1 мм (на глубину примерно 4 мм) и нарезают в них резьбу М2,5.

Регулировать положение головок относительно магнитной ленты удобно, воспроизводя какую-либо музыкальную фонограмму с большим содержанием высокочастотных составляющих, записанную на скорости 9,53 см/с. Вращая юстировочный винт узла воспроизводящей головки, добиваются наилучшего воспроизведения колебаний самых высших частот рабочего диапазона. Затем проводники, идущие к воспроизводящей головке, подпаивают к записывающей головке и аналогичным способом регулируют ее положение относительно ленты, т. е. добиваются параллельности рабочих зазоров обеих головок. После этого восстанавливают соединение головок с усилителями записи и воспроизведения и проверяют работу всего тракта магнитофона.

И. ЭЛЬКИН

г. Москва

Лентоприжим в «Комете-209»

Для магнитофонов «Комета-209» характерен дефект, проявляющийся в скачкообразном изменении уровня сигнала и особенно его высокочастотных составляющих. Причиной этого является недостаточно плотное прилегание магнитной ленты к рабочей поверхности универсальной головки.

Этот дефект легко устраняется введением в лентопротяжный тракт магнитофона простейшего лентоприжима. Его изготавливают из кусочков поролона (9×4×2 мм) и мелкоструктурного фетра (9 × 4 × 0,5 мм). В единое целое их склеивают клеем БФ-2. Тонкий слой клея наносят на фетровую пластинку и, дав ему подсохнуть в

течение нескольких минут, слегка прижимают (например, под грузом) к поролону и сушат 2—3 ч.

Изготовленный таким способом лентоприжим приклеивают (со стороны поролона) к внутренней поверхности подвижной крышки-экрана универсальной головки. Место приклейки следует выбрать так, чтобы при закрытой крышке лентоприжим располагался симметрично относительно рабочего зазора и прижимал ленту по всей ее ширине. Клей следует нанести на крышку тонким слоем, иначе он проникнет в поры поролона и ухудшит его упругие свойства.

Регулировку прижима ленты начинают не ранее чем через 3—4 ч после приклеивания. Эта операция сводится к установке (регулировочными винтами) крышки-экрана в такое положение, при котором в рабочих режимах поролоновая часть лентоприжима сжимается равномерно и по всей длине примерно на 0,5 мм.

С. ВАРЕЦА

г. Ростов-на-Дону

Замена промежуточного ролика

Через некоторое время с начала эксплуатации в магнитофоне «Маяк-201» возникает довольно значительный акустический шум, причиной которого является промежуточный ролик. Тонкий резиновый обод, почти не закрепленный на его корпусе, быстро и неравномерно изнашивается, что и приводит к появлению шума. Замена ролика на новый снижает шум, но не надолго.

Полностью избавиться от этого шума можно, применив для передачи вращения обрезиненный ролик от электропроигрывателя IIЭПУ-52С. Перед установкой на место ролик *2* (рис. 3) уменьшают по высоте с

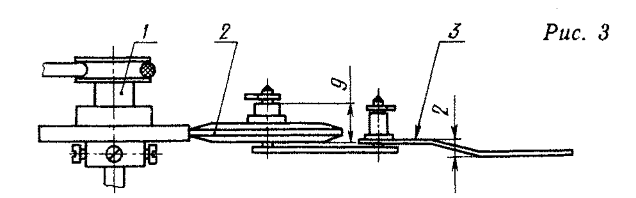


Рис. 3

10,5 до 9 мм (его бронзовая втулка легко спиливается напильником). Для того чтобы в режиме *«Ход»* ролик сцеплялся со средней частью цилиндрической поверхности шкива *1*, рычаг *3*, на поворотном конце которого установлен ролик *2*, необходимо изогнуть, как показано на рисунке.

Ю. ПЕТРОВ

г. Москва

Устранение шума в кассетном магнитофоне

Примерно через 200 ч эксплуатации в моем магнитофоне «Электроника-301» появился неприятный свист высокого тона. Поиски причин этого явления в электрической части магнитофона не привели к успеху. Все оказалось гораздо проще. На фетровом лентоприжиме кассеты МК-60 скопился порошок рабочего слоя. В результате трения ленты о такую поверхность лентоприжима и возникал упомянутый свист.

Избавиться от дефекта удалось аккуратным соскабливанием слоя порошка, предварительно смоченного одной-двумя каплями спирта (можно одеколона). Инструментом может служить скальпель, узкое лезвие ножа и т. п.

О. СКВОРЦОВ

г. Рязань

Выключатель питания в «Весне-306»

Отсутствие сетевого выключателя в магнитофоне «Весна-306» создает при эксплуатации определенные неудобства. После выключения магнитофона сетевой блок питания остается подключенным к сети, и чтобы его отключить, приходится вынимать вилку из розетки.

Незначительные изменения в схеме и конструкции магнитофона позволяют устранить этот недостаток. С помощью болта-опоры *4* (рис. 4) на шасси лентопротяжного механизма закрепляют пластину *3* (сталь, дюралюминий) с установленным на ней микропереключателем *2* (того же типа, что и примененный в магнитофоне для коммутации электродвигателя). К толкателю рычага *1* припаивают стальную пружинящую пластину *5* (от реле МКУ-48). Микропереключатель *2* включают в разрыв вывода *3* трансформатора питания магнитофона. Для устранения возможности замыкания вывода микропереключателя на радиатор выходного транзистора к последнему приклеивают текстолитовую пластину толщиной 0,3—0,5 мм.

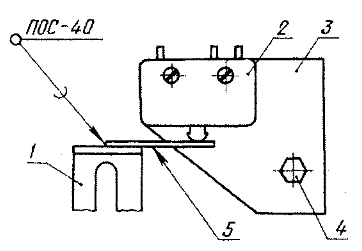


Рис. 4

Г. ВОРОНИН

г. Нижняя Тура Свердловской обл.

Измерение скорости ленты

Согласно ГОСТ 12392—71 отклонение скорости ленты в магнитофоне от номинального значения (19,05; 9,53 и 4,76 см/с) не должно превышать 2%. Чтобы установить скорость в таких пределах, радиолюбители обычно измеряют время прохождения мерного отрезка ленты. Но эту же работу можно выполнить гораздо проще, если использовать в качестве эталона заведомо исправный фабричный магнитофон (на рис. 5 обозначен цифрой *2*).

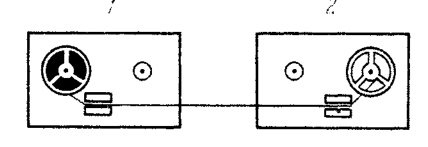


Рис. 5

Катушку с магнитной лентой устанавливают на подающий узел налаживаемого магнитофона (*1*), пропускают ленту через тракты головок обоих магнитофонов и закрепляют ее на катушке приемного узла фабричного магнитофона *2*. После этого включают оба магнитофона (вначале фабричный, затем налаживаемый) и наблюдают за поведением ленты на участке между трактами головок. Если лента начинает провисать, то это значит, что ее скорость в налаживаемом магнитофоне больше требуемой. Если же этого не происходит, то магнитофоны необходимо поменять местами. Провисание ленты в этом случае будет свидетельствовать о том, что скорость ленты в налаживаемом магнитофоне меньше, чем в фабричном. Наконец, если в обоих случаях натяжение ленты не ослабевает, то лентопротяжные механизмы обоих магнитофонов имеют одинаковые скорости.

А. ЧЕРНОВ

г. Владивосток



МАГНИТОФОН ЗВУЧИТ ЛУЧШЕ

Устройство, схема которого показана на рис. 1, позволяет значительно улучшить качество звучания таких популярных бытовых магнитофонов, как «Маяк-201» и «Юпитер-201-стерео». Оно состоит из независимых друг от друга фильтров нижних (*ФНЧ*) и верхних (*ФВЧ*) частот, собранных соответственно на транзисторах *V10* и *V11*, и порогового шумоподавителя на транзисторах *V1*, *V2*, *V5*. Остальные детали, показанные на схеме, принадлежат электрическому тракту магнитофона «Маяк-201» (в скобках указаны позиционные обозначения тех же деталей в магнитофоне «Юпитер-201-стерео»; резистор *R81* в этом магнитофоне отсутствует).

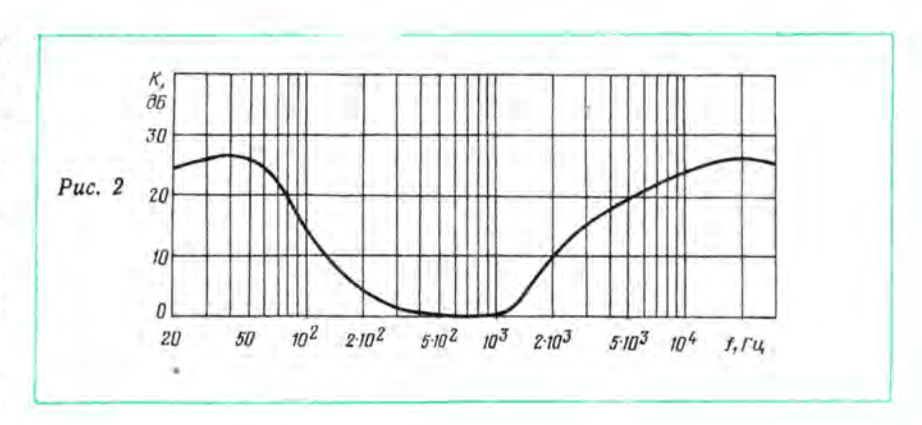


Рис. 2

Включение шумоподавителя осуществляется выключателем *S1*, а фильтров — переключателем *S2*. В положении последнего, показанном на схеме, оба фильтра (*ФНЧ* и *ФВЧ*) отключены и сигнал с коллектора транзистора *T2 (2T3)* поступает на базу транзистора *T3 (2T5)* через соединенные параллельно конденсаторы *C10* и *C11* и цепь, состоящую из резисторов *R12* и *R81* (в режиме воспроизведения они соединены друг с другом через контакты *17* и *18* переключателя *B1* магнитофона) и конденсатора *C6 (2C13)*. При переводе переключателя *S2* в левое (по схеме) положение сигнал через цепь *R11C6* подается на вход *ФНЧ*, представляющего собой активный фильтр, настроенный на частоту около 40 Гц. С выхода фильтра сигнал поступает на вход *ФВЧ* (также активный фильтр, но настроенный на частоту 20 кГц), а с него — на базу транзистора *T3 (2T5)*. Для воспроизведения сигналов, частоты которых лежат за полосами пропускания фильтров, первый из них (*ФНЧ*) зашунтирован конденсатором *C10*, второй (*ФВЧ*) — резисторами *R12* и *R81*. Результирующая амплитудно-частотная характеристика тракта воспроизведения с включенными фильтрами показана на рис. 2.

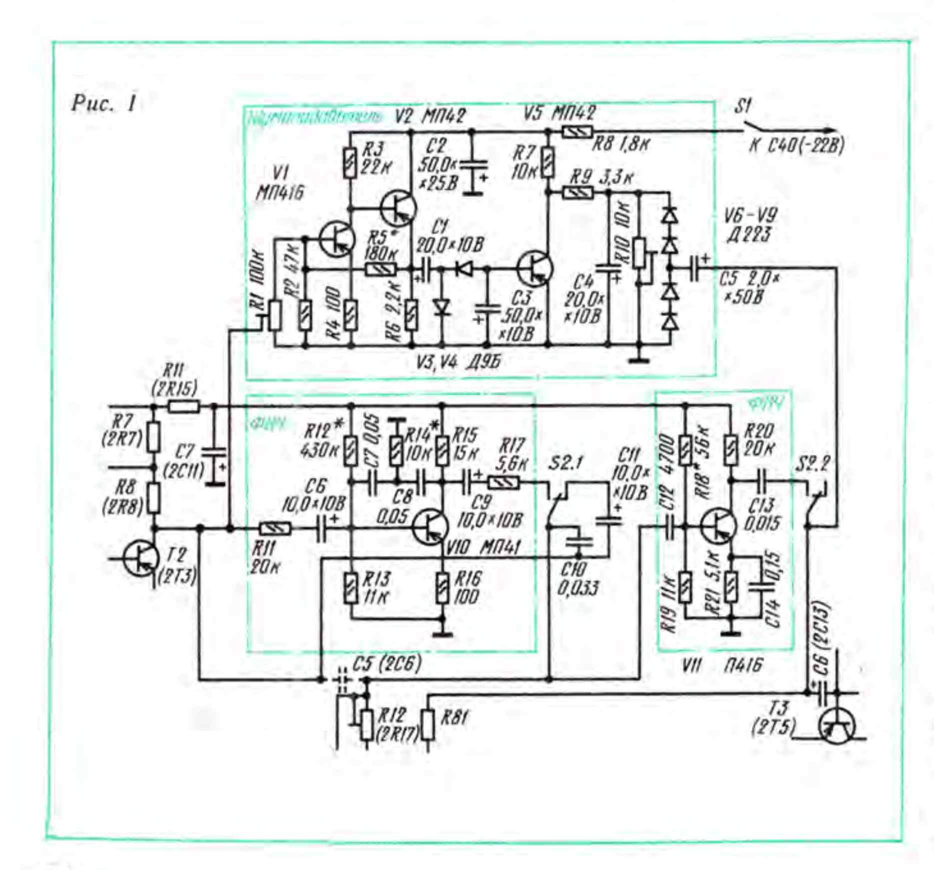


Рис. 1

Пороговый шумоподавитель обеспечивает эффективное подавление шумов в паузах. При отсутствии полезного сигнала или малом его уровне открываются диоды *V6—V9* и конденсатор *C5* шунтирует цепь базы транзистора *T3 (2T5)*. Более подробно о работе этого шумоподавителя можно прочитать в статье А. Мосина «Кассетный стереомагнитофон» («Радио», 1975, № 4, с. 17—19).

Детали фильтров и шумоподавителя монтируют на небольшой плате, которую размещают внутри магнитофона поблизости от платы универсального усилителя. Конденсатор *C5 (2C6)* с этой платы удаляют.

Налаживание устройства несложно. Режимы работы транзисторов *V10* и *V11* устанавливают подбором соответственно резисторов *R12* и *R18*, резистор *R14* подбирают так, чтобы частота настройки *ФНЧ* оказалась в пределах 20—100 Гц, но не совпадала с резонансной частотой громкоговорителя. Соотношение уровней составляющих средних и высших частот можно изменять подстроечным резистором *R12 (2R17)*. Шумоподавитель подбора деталей не требует и легко настраивается по методике, приведенной в упомянутой статье.

В. КЕТНЕРС

г. Огре
Латвийской ССР



РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

ПРИМЕНЕНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

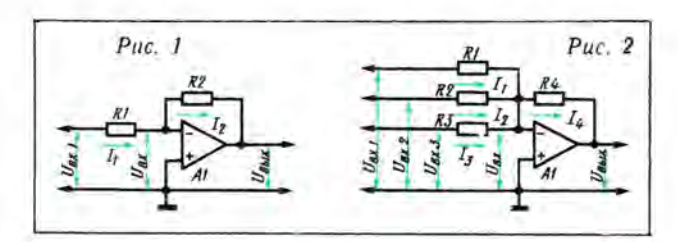
В двух предыдущих статьях инж. В. Крылова (см. «Радио», 1977, № 2, с. 40—42 и № 3, с. 34—36) рассказывалось об основных параметрах операционных усилителей и их измерении. Сегодня мы публикуем первую часть статьи о применении операционных усилителей в различных устройствах.

В. КРЫЛОВ

В реальных устройствах операционный усилитель (ОУ), как правило, охвачен обратной связью. Чтобы упростить анализ принципа работы таких устройств, принято считать ОУ идеальным прибором с бесконечно большим коэффициентом усиления напряжения, бесконечно большим входным и равным нулю выходным сопротивлениями и бесконечно широкой полосой пропускания (другими словами, предполагается, что сигнал на выходе ОУ появляется одновременно с подачей сигнала на вход). Кроме того, считается, что напряжение смещения ОУ равно нулю (то есть при отсутствии входного сигнала напряжение на выходе ОУ равно нулю). Погрешности, обусловленные этими допущениями, вполне приемлемы при использовании количественных соотношений, полученных в результате анализа схем.

Свойства ОУ, охваченного отрицательной обратной связью, определяются, как будет показано ниже, в основном элементами внешних цепей и практически не зависят от параметров ОУ. Это дает возможность строить самые разнообразные высокостабильные устройства, позволяет легко изменять их характеристики, варьируя параметрами небольшого числа внешних элементов.

Знакомство с принципами построения устройств на ОУ начнем с инвертирующего усилителя, схема которого показана на рис. 1 (на этом и следующих рисунках изображены только основные выводы ОУ). Для этого устройства справедливы следующие соотношения:



$$I_1 = \frac{U_{вх1} - U_{вх}}{R1}; \quad (1)$$

$$I_2 = \frac{U_{вх} - U_{вых}}{R2}. \quad (2)$$

Считая входной ток равным нулю (входное сопротивление ОУ бесконечно велико), можно приравнять выражения для токов I_1 и I_2 друг к другу. Если при этом учесть, что $U_{вх} = U_{вых}/K_{Уu}$, а $K_{Уu} \to \infty$, то получим выражение для коэффициента передачи усилителя с отрицательной обратной связью:

$$\frac{U_{вых}}{U_{вх1}} = -\frac{R2}{R1}. \quad (3)$$

Из этого выражения следует, что коэффициент передачи усилителя, охваченного обратной связью, определяется лишь отношением сопротивления цепи обратной связи к сопротивлению входной цепи (резистор $R1$ может представлять собой, например, внутреннее сопротивление источника сигнала $U_{вх1}$). Знак минус в правой части выражения указывает на то, что фаза выходного сигнала инвертирующего усилителя противоположна фазе сигнала на его входе.

Поскольку неинвертирующий вход ОУ в рассматриваемом устройстве соединен с общим проводом, а напряжение $U_{вх}$ бесконечно мало, можно считать, что потенциал его инвертирующего входа также равен нулю. Тогда выражение для тока I_1 можно упростить:

$$I_1 = U_{вх1}/R1. \quad (4)$$

Это означает, что полное входное сопротивление инвертирующего усилителя определяется лишь сопротивлением резистора $R1$.

Что же касается выходного сопротивления инвертирующего усилителя, охваченного отрицательной обратной связью, то его можно определить по следующей формуле:

$$R_{вых.\,ос} = \frac{R_{вых}}{1 + \beta K_{Уu}}, \quad (5)$$

где $R_{вых}$ — выходное сопротивление ОУ без обратной связи; β — коэффициент передачи цепи обратной связи, равный отношению $\frac{R1}{R1 + R2}$; $K_{Уu}$ — коэффициент усиления напряжения ОУ, не охваченного обратной связью.

Входящее в это выражение произведение $\beta K_{Уu}$ называют петлевым усилением.

Входной ток реального ОУ не равен нулю. Падения напряжения, создаваемые им на резисторах $R1$ и $R2$, могут стать причиной возникновения погрешности усилителя. Для исключения влияния этих напряжений на точность работы инвертирующего усилителя неинвертирующий вход ОУ соединяют с общим проводом не непосредственно, а через резистор, сопротивление которого равно сопротивлению параллельно включенных резисторов $R1$ и $R2$ (при $R2 \gg R1$ его можно принять равным $R1$). В этом случае падения напряжения, создаваемые входными токами на резисторах, подключенных к входам ОУ, оказываются равными (то есть они становятся синфазными), а на такие сигналы, как уже говорилось, ОУ не реагирует.

Выражения (3) и (4) при этом остаются в силе, так как сопротивление в цепи неинвертирующего входа ОУ практически не оказывает влияния на токи I_1 и I_2. Объясняется это тем, что относительно точки сложения токов I_1 и I_2 оно оказывается включенным последовательно с большим входным сопротивлением ОУ.

При подключении к инвертирующему входу нескольких источников сигнала (рис. 2), токи I_1, I_2, I_3 не зависят друг от друга, так как потенциал их общей точки сложения равен нулю:

$$I_1=U_{вх1}/R1;\ I_2=U_{вх2}/R2;\ I_3=U_{вх3}/R3.$$

Поскольку входной ток ОУ остается равным нулю, то ток обратной связи I_4 можно считать равным сумме токов I_1, I_2 и I_3, т. е. $I_4=I_1+I_2+I_3$.

Выражение для выходного напряжения такого усилителя можно получить из соотношения (2), приняв во внимание, что напряжение $U_{вх}$ равно нулю:

$$U_{вых}=-I_4R4=-\left(U_{вх1}\frac{R4}{R1}+U_{вх2}\frac{R4}{R2}+U_{вх3}\frac{R4}{R3}\right), \quad (6)$$

из чего следует, что на рис. 2 приведена схема инвертирующего сумматора.

Входные напряжения $U_{вх1}$, $U_{вх2}$ и $U_{вх3}$ можно сложить с разными масштабными коэффициентами. Для этого достаточно лишь соответствующим образом выбрать сопротивления резисторов *R1*, *R2* и *R3*.

Следует отметить, что в качестве резисторов *R1—R3* входных цепей и резистора *R4* цепи обратной связи могут быть использованы как различные отдельные элементы (резисторы, конденсаторы, полупроводниковые диоды и т. д.), так и цепи, состоящие из нескольких элементов. В любом случае все приведенные соотношения справедливы.

Схема неинвертирующего усилителя показана на рис. 3. В отличие от рассмотренных выше схем, здесь входной сигнал подается на неинвертирующий вход ОУ, а часть выходного напряжения через делитель *R2R1* поступает на его инвертирующий вход. Резистор *R3* исключает влияние входных токов ОУ на смещение нуля усилителя.

С учетом сделанных в начале статьи допущений нетрудно получить следующее выражение для коэффициента передачи неинвертирующего усилителя:

$$\frac{U_{вых}}{U_{вх1}}=\frac{R1+R2}{R1}. \quad (7)$$

Таким образом, как и в инвертирующем усилителе, коэффициент передачи усилителя по схеме на рис. 3 зависит лишь от параметров элементов внешних цепей и не может быть меньше единицы.

Отличительным свойством неинвертирующего усилителя является его высокое входное сопротивление, которое можно рассчитать по формуле:

$$R_{вх\cdot ос}=R3+R_{вх}\ (1+\beta K_{уu}), \quad (8)$$

где $R_{вх}$ — входное сопротивление ОУ.

Выходное же сопротивление определяется полученным ранее выражением (5).

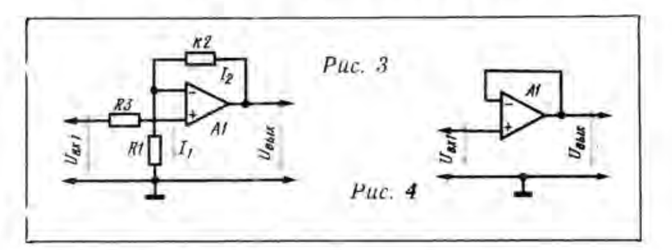


Рис. 3

Рис. 4

Если на инвертирующей вход ОУ подать все выходное напряжение, то получится неинвертирующий усилитель (рис. 4) с коэффициентом передачи, равным единице, т. е. повторитель напряжения. Входное сопротивление такого устройства можно считать (с учетом тех же допущений) бесконечно большим, а выходное — бесконечно малым. Это делает его незаменимым для использования в качестве буферного устройства.

Приведенная выше формула для расчета входного сопротивления неинвертирующего усилителя с обратной связью ($R_{вх\cdot ос}$) не учитывает влияния входного сопротивления ОУ для синфазного сигнала ($R_{вх\cdot сф}$). Поэтому следует иметь в виду, что реальные входные сопротивления неинвертирующих усилителей (рис. 3 и 4) не могут быть больше $R_{вх.\ сф}$.

Устройство, схема которого приведена на рис. 5, представляет собой сочетание инвертирующего и неинвертирующего усилителей. Используя соотношения (3) и (7), выражение для выходного напряжения такого устройства можно представить следующим образом:

$$U_{вых}=U_{вх2}\frac{R3}{R2+R3}\ \frac{R4+R1}{R1}-U_{вх1}\frac{R4}{R1},$$

а если $R1=R2$, а $R4=R3$, то

$$U_{вых}=(U_{вх2}-U_{вх1})\frac{R4}{R1}. \quad (9)$$

Таким образом, выходное напряжение этого устройства прямо пропорционально разности напряжений $U_{вх2}$ и $U_{вх1}$, а само устройство является вычитающим. При равенстве сопротивлений резисторов *R1* и *R2*, *R3* и *R4* коэффициент передачи вычитающего усилителя определяется лишь соотношением сопротивлений резисторов *R4* и *R1*.

На основе инвертирующего и неинвертирующего усилителей нетрудно построить источник высокостабильного (опорного) напряжения с малым выходным сопротивлением. На рис. 6 показана схема одного из таких источников — инвертирующего. Здесь $U_{вх1}$ — напряжение нестабилизированного источника напряжения, $U_{вых}$ — стабилизированное напряжение. С учетом выведенного ранее (3) соотношения можно записать выражение для напряжения $U_{вых}$ следующим образом:

$$U_{вых}=-U_{ст}\frac{R3}{R2}, \quad (10)$$

где $U_{ст}$ — напряжение стабилизации стабилитрона *V1*. Высокое входное сопротивление ОУ позволяет практически полностью изолировать стабилитрон от нагрузки, а его низкое выходное сопротивление обеспечивает малую нестабильность выходного напряжения при изменении нагрузки.

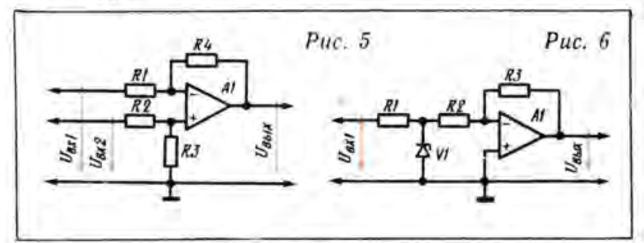


Рис. 5

Рис. 6

Для неинвертирующего источника опорного напряжения (рис. 7) выходное напряжение определяется выражением

$$U_{вых}=U_{ст}\frac{R2+R3}{R3}. \quad (11)$$

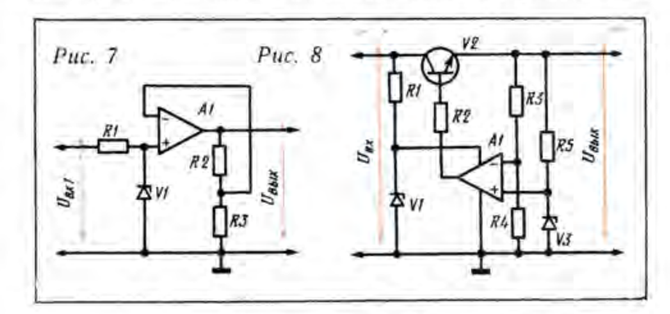
Чтобы преобразовать любой из рассмотренных (рис. 6 и 7) источников опорного напряжения в ста-

билизатор напряжения требуемой мощности, достаточно между выходом ОУ и цепью отрицательной обратной связи включить один (рис. 8) или несколько транзисторов (например, соединив их по схеме составного). Благодаря тому что на вход ОУ (рис. 8) подано положительное напряжение смещения, равное напряжению $U_{ст}$ стабилитрона *V3*, ОУ можно питать от однополярного источника. Им может быть, как это показано на рис. 8, простейший стабилизатор на стабилитроне *V1*, подключенный через балластный резистор *R1* к источнику нестабилизированного напряжения $U_{вх}$.

Как же работает такой стабилизатор напряжения? При увеличении нестабилизированного напряжения $U_{вх}$ или сопротивления нагрузки выходное напряжение стабилизатора также возрастает. В результате увеличивается напряжение обратной связи, подаваемое с резистора *R4* на инвертирующий вход ОУ, а это приводит к уменьшению выходного напряжения, а следовательно, и уменьшению тока базы транзистора *V2*. В конечном счете напряжение на его участке эмиттер — коллектор возрастает, что и обеспечивает восстановление заданного напряжения на нагрузке.

При уменьшении входного напряжения или сопротивления нагрузки процесс стабилизации протекает в обратном направлении. Резистор *R2* защищает ОУ от перегрузки по выходному току при коротком замыкании нагрузки.

Верхний предел выходного напряжения рассматриваемого стабилизатора ограничен максимальным выходным напряжением ($U_{вых\ max}$) ОУ, нижний — его минимально допустимым синфазным входным напряжением ($U_{сф.вх}$). Напряжение стабилизации стабилитрона *V1* не должно превышать удвоенного максимально допустимого напряжения питания ОУ. Так, если это напряжение при двуполярном питании равно ±15 В, то максимально допустимое напряжение стабилизации стабилитрона не должно быть более 30 В. При этом вывод ОУ, предназначенный для подключения к отрицательному выводу источника питания, необходимо соединить с общим проводом.



Применение ОУ позволяет создавать стабилизаторы напряжения с очень хорошими параметрами.

С практическими схемами таких устройств можно познакомиться в «Радио», 1975, № 12, с. 51, 52.

(Окончание следует)



РАСЧЕТ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

М. ЭФРУССИ

Расчет фазоинвертора

Простейший фазоинвертор отличается от закрытого ящика тем, что в одной из стенок ящика (чаще в той, где расположена головка громкоговорителя) сделано отверстие (рис. 4, *а*). При этом используется излучение задней стороны диффузора головки, которая через упругость объема воздуха в ящике связана с массой воздуха в отверстии. Оно является дополнительным излучателем звука главным образом на резонансной частоте фазоинвертора, которую обычно выбирают равной основной резонансной частоте головки.

На частотах выше резонансной частоты фазоинвертора колебания массы воздуха в отверстии практически совпадают по фазе с колебаниями передней стороны диффузора (происходит поворот фазы колебаний задней стороны диффузора почти на 180°).

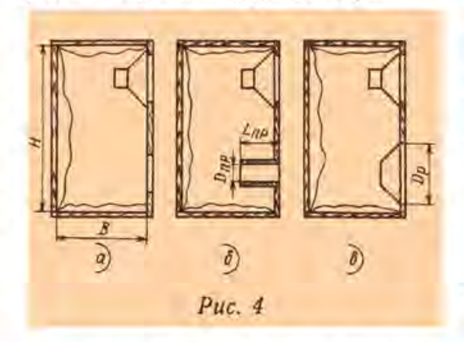


Рис. 4

Кроме фазоинвертора с отверстием, применяют фазоинвертор с проходом (рис. 4, *б*) и с пассивным радиатором (рис. 4, *в*). Эти разновидности фазоинвертора позволяют уменьшить объем ящика, не повышая резонансную частоту.

Фазоинвертор с установленной в нем головкой можно представить с некоторыми упрощениями как акустический фильтр верхних частот. Расчет его достаточно сложен, так как должно быть учтено большое число параметров ящика и головки; однако существует оптимальное соотношение этих параметров, обеспечивающее наилучшую равномерность частотной характеристики громкоговорителя. Этот оптимум соответствует объему ящика фазоинвертора, при котором отношение гибкостей воздуха в ящике и подвижной системы головки $c_я/c_г \approx 0{,}7$. Такое отношение гибкостей позволяет избежать «бубнящего» звучания. Применение головки с более низкой частотой основного резонанса дает возможность уменьшить размеры фазоинвертора.

Необходимую для расчета фазоинвертора гибкость подвижной системы головки определяют по методике, изложенной в начале этой статьи (см. «Радио», 1977, № 3, с. 36, 37).

Ф а з о и н в е р т о р с о т в е р с т и е м. Площадь фазоинвертирующего отверстия S_0 в квадратных сан-

Окончание. Начало см. «Радио», 1977, № 3.

тиметрах можно определить с помощью следующей формулы:

$$S_o = \left(\frac{f_г^2 V + \sqrt{(f_г^2 V)^2 + 1,2 \cdot 10^5 f_г^2 V L K^{0,12}}}{6 \cdot 10^4 K^{0,12}} \right)^2,$$

где $f_г$ — резонансная частота головки, Гц; V — объем ящика, л (определяют по графику на рис. 2, см. «Радио», № 3, с. 36, 37); L — толщина панели (стенки ящика), в которой сделано отверстие, см; K — отношение сторон отверстия (если отверстие круглое или квадратное, то $K=1$).

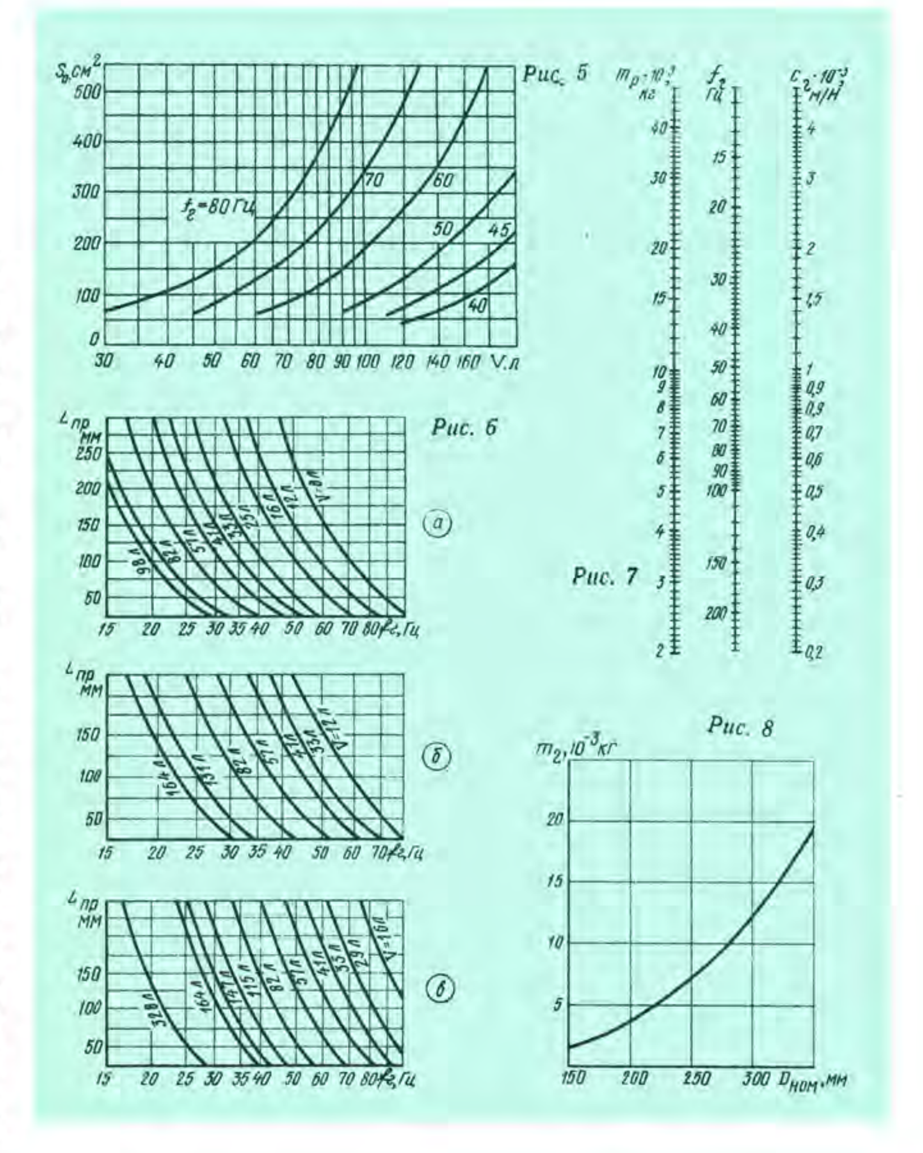
Для панели толщиной $L=15$ мм площадь круглого или квадратного отверстия легко определить с помощью рис. 5.

Значение S_o должно лежать в пределах 0,3—1,0 эффективной площади диффузора головки. Если полученное расчетом значение $S_o < 0,3\ D_{эфф}$, то фазоинвертор придется выполнить согласно рис. 4, *б* или 4, *в*.

Фазоинвертор с проходом. Длину трубчатого прохода $L_{пр}$ для различных значений его диаметра, резонансной частоты $f_г$ и объема ящика фазоинвертора V можно определить с помощью кривых, представленных на рис. 6. Кривые рис. 6, *а* используют при расчете прохода диаметром $D_{пр}=50$ мм, кривые рис. 6, *б* — при диаметре 75 мм, а кривые рис. 6, *в* — при диаметре 120 мм. Если среди них нет кривой, соответствующей необходимому объему ящика, то ее следует провести между кривыми для наиболее близких значений объема, пропорционально разделив горизонтальный промежуток между соседними кривыми (полностью новую кривую строить не нужно, достаточно провести ее отрезок вблизи перпендикуляра, восстановленного через отметку, соответствующую нужной резонансной частоте). Выбирая длину прохода, следует иметь в виду, что расстояние между его концом и задней стенкой ящика должно быть не менее 40 мм, и при этом значении $L_{пр}$ не должно быть больше 0,1 длины волны, соответствующей резонансной частоте $f_г$, т. е. должно выполняться условие $L_{пр} < 3400/f_г$, где $L_{пр}$ — в мм; $f_г$ — в Гц. Если полученная расчетом длина прохода окажется слишком большой, нужно задаться меньшим диаметром прохода.

Заметим, что проход круглого сечения наиболее удобен в изготовлении, так как трубку нужного диаметра нетрудно склеить из нескольких слоев картона или бумаги типа ватман.

Ценным свойством фазоинвертора с трубчатым проходом является простота его настройки: изготовив трубку длиной немного больше расчетной, постепенно ее укорачивают. Щель между трубкой и панелью не допустима. При настройке трубку можно закреплять пластилином, а после установления требуемой длины трубку вклеивают.



Фазоинвертор с пассивным радиатором. Установив необходимую гибкость воздуха в ящике и его объем, по номограмме рис. 7 определяют массу пассивного радиатора $m_р$ для выбранной резонансной частоты фазоинвертора $f_г$. Эта масса состоит из массы диффузора пассивного радиатора с грузом m_1 и присоединенной с обеих сторон радиатора массы соколеблющегося воздуха m_2, которая определяется только эффективным диаметром диффузора пассивного радиатора. Масса воздуха, в граммах, равна $m_2 = 8 \cdot 10^{-4} D^3_{эфф}$. На рис. 8 представлена зависимость присоединенной массы m_2 от номинального диаметра диффузора $D_{ном}$.

Таким образом, диффузор радиатора должен обладать массой $m_1 = m_р - m_2$. Если пренебречь массой самого диффузора, это будет массой груза, устанавливаемого на диффузоре.

Пример. Рассчитать фазоинвертор с пассивным радиатором для головки с диффузором диаметром $D_{ном}=250$ мм и основной резонансной частотой $f_г=45$ Гц; диаметр диф-

(Окончание см. на с. 42)



ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

АДАПТЕРИЗОВАННЫЙ АККОРДЕОН

Ю. ЖИРЯКОВ

В самодеятельных и профессиональных музыкальных инструментальных ансамблях для исполнения соло, аккомпанемента и ритма часто используют аккордеон. Описываемое ниже электронное устройство позволяет расширить исполнительские и акустические возможности этого популярного инструмента. В ансамблях, где нет электрогитары, на нем можно с успехом имитировать звучание ритм-гитары, гитары с эффектами «вау-вау» и «фаз», сопровождая его обычным звучанием аккордеона.

Использование в качестве звукоснимателей встроенных микрофонных головок позволяет избежать серьезной переделки аккордеона. Управление электронным блоком — ножное, с помощью кнопочных переключателей.

Полоса рабочих частот электронного блока 30—16 000 Гц; мощность, потребляемая им от сети переменного тока напряжением 220 В, не превышает 1,2 Вт.

Электронный аккордеон используется совместно со стереофоническим усилителем и акустической системой. Усилитель должен иметь чувствительность примерно 200 мВ при входном сопротивлении около 80 кОм. Могут быть использованы имеющиеся в продаже стереофонические (например, «Электрон-20»), а также монофонические усилители.

На рис. 1 показана функциональная схема электронного блока аккордеона. Он состоит из микрофонных головок *B1—B4*, двух электронных управляемых фильтров *Z1*, *Z2*, преобразователя спектра *D1*, микшера *A1* и блока питания *G1* (на схеме не показан). Вход стереоусилителя подключают к выходу электронного блока экранированным кабелем с помощью разъема *X2*.

Узел *Z1* может работать в одном из двух режимов: либо как усилитель, либо как управляемый фильтр, позволяющий получить эффект звучания ритм-гитары. Второй фильтр *Z2* предназначен для реализации эффекта «вау-вау» и тоже может работать как усилитель. С выходов фильтров сигналы поступают на соответствующие входы общего стереоусилителя. Одновременно сигналы с микрофонных головок *B1—B4* могут быть поданы (нажатием на кнопку *S1*) на входы микшера *A1*, где эти сигналы усиливаются и суммируются. Выходной сигнал поступает на выход преобразователя спектра *D1*, где происходит формирование эффекта «фаз». Выход преобразователя спектра соединен с одним из входов (нижним по схеме) общего стереоусилителя.

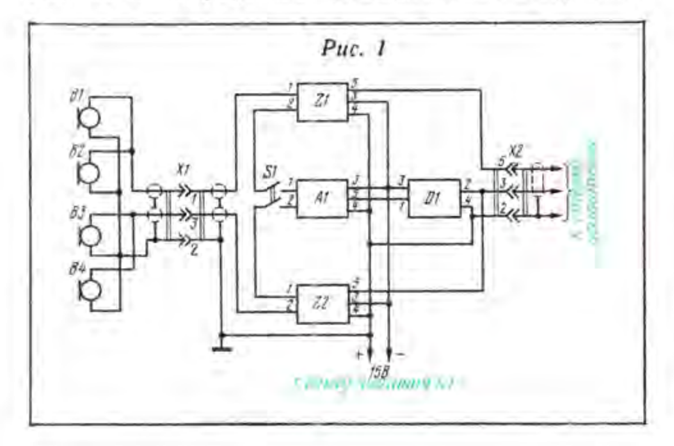


Рис. 1

Принципиальные схемы узлов электронного блока изображены на рис. 2. Фильтр *Z1* выполнен по схеме, применяемой обычно в «вау»-устройствах. Однако путем выбора соответствующей постоянной времени перестройки частотной характеристики и характера управления узлом удалось использовать его для имитации звучания ритм-гитары. В цепь частотнозависимой обратной связи между транзисторами *V1* и *V2* включен фильтр *C3R5C4R7C5*. Элементом, с помощью которого преобразуют частотную характеристику фильтра, служит транзистор *V3*. Устройство работает следующим образом. В показанном на схеме положении контактов кнопки *S1* транзистор *V3* закрыт и конденсаторы *C3* и *C4* соединены с общим проводом через резистор *R7*. При нажатии на кнопку *S1* конденсатор *C7* быстро заряжается через резистор *R8*, и транзистор *V3* открывается. Теперь конденсаторы *C3* и *C4* соединены с общим проводом непосредственно (точнее через открытый транзистор *V3* и источник питания, имеющие очень малое сопротивление). В процессе открывания транзистора сопротивление между точкой соединения конденсаторов *C3* и *C4* и общим проводом изменяется от сопротивления резистора *R7* почти до нуля, вызывая соответствующее перемещение «резонансного горба» по частотной характеристике узла.

При размыкании контактов кнопки *S1* конденсатор *C7* почти также быстро разряжается через эмиттерный переход транзистора *V3*. При этом транзистор закрывается и «резонансный горб» возвращается в исходное положение. Если нажатие на кнопку *S1* очень кратковременно (близко по характеру легкому удару по кнопке), то музыкальный эффект, создаваемый таким устройством, становится сходным со звучанием ритм-гитары (разумеется, при этом на аккордеоне должно быть нажато несколько клавиш и приведен в движение мех).

Второй управляемый фильтр *Z2*, предназначенный для реализации эффекта «вау-вау», по схеме и работе мало отличается от первого. Разница состоит в том, что зарядных конденсаторов здесь три (*C5—C7*), и их емкость значительно больше. Конденсаторы выбраны по емкости такими, чтобы обеспечить существенно различное время полного цикла перемещения «резонансного горба» по частотной характеристике. Это необходимо учитывать при пользовании электронным блоком и выбирать требуемую длительность цикла «вау-вау» в соответствии с характером исполняемой мелодии. При кратковременном нажатии на кнопку *S4* можно получить музыкальный эффект, сходный со звучанием струн при одиночном щипке.

Микшер *A1* собран на транзисторах *V1* и *V2*, работающих на общий нагрузочный резистор *R5*. Сигналы

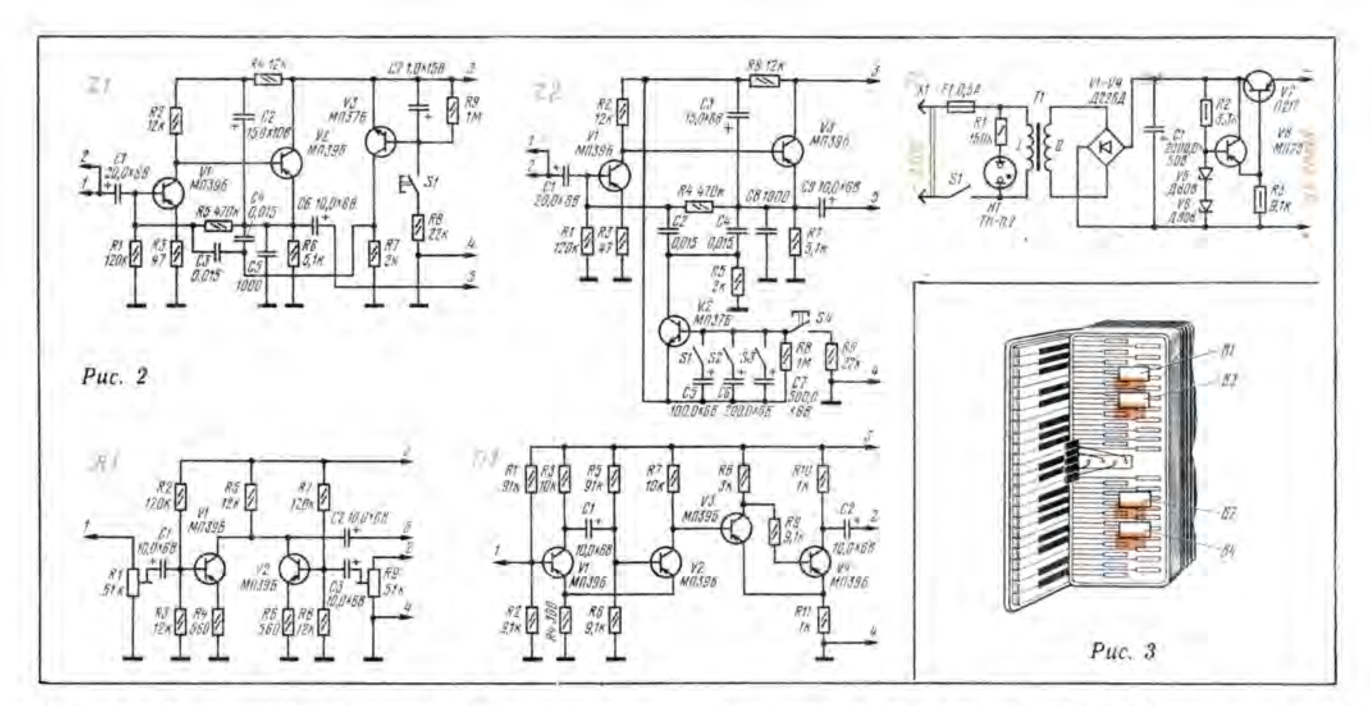


Рис. 2

Рис. 3

со входов усиливаются, суммируются и поступают на вход узла *D1*. Микшер *A1* и преобразователь спектра *D1* вводят в действие нажатием на кнопку *S1* (рис. 1).

Для преобразования формы сигнала из синусоидальной в прямоугольную служит узел *D1*, выполненный на транзисторах *V1—V4*.

Блок питания (*G1*, рис. 2) электронного блока аккордеона обеспечивает стабилизированное напряжение 15 В.

Источником напряжения звукового сигнала, необходимого для работы электронного блока, служат четыре головки от микрофонов МД-47. Головки извлекают из корпусов и жестко (на планке или кронштейнах — в зависимости от конструкции инструмента) крепят под правой крышкой аккордеона. Расположение головок схематически показано на рис. 3. Головки подключают к электронному блоку экранированным кабелем через разъем *X1* (см. рис. 1).

Все элементы электронного блока (кроме головок *B1—B4*) смонтированы в отдельном стальном корпусе с наклонной верхней панелью, устанавливаемом на полу. На верхней панели укреплены все кнопки управления блоком и индикаторная лампа включения в сеть. Кнопки включения преобразователя спектра (*S1* на рис. 1), выбора длительности «вау-вау» (*S1—S3* в узле *Z2*, рис. 2) и кнопка включения в сеть (*S1* в узле *G1*) — с возвратом повторным нажатием, остальные — с самовозвратом. Поскольку электронный блок управляется ногами, кнопки должны быть разнесены достаточно далеко одна от другой. На панели следует предусмотреть



РАСЧЕТ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯ

(Окончание. Начало см. на с. 39)

фузора пассивного радиатора $D_p = 200$ мм.

Одним из указанных выше способов определяют гибкость подвижной системы головки; она равна $c_г = 0,8 \cdot 10^{-3}$ м/Н. Оптимальная гибкость воздуха в ящике $c_я = 0,7 c_г = 0,56 \cdot 10^{-3}$ м/Н. По графику, приведенному на рис. 2, находим, что при диффузоре диаметром 250 мм такую гибкость воздуха имеет ящик объемом 90 л. Остается определить массу пассивного радиатора. С помощью номограммы рис. 7 устанавливаем, что для получения резонансной частоты фазоинвертора, равной основной резонансной частоте головки 45 Гц, и гибкости воздуха в ящике $c_я = 0,56 \cdot 10^{-3}$ м/Н необходим пассивный радиатор массой $m_p = 22 \cdot 10^{-3}$ кг. По кривой на рис. 8 находим присоединенную к диффузору массу воздуха $m_2 = 7,5 \cdot 10^{-3}$ кг; следовательно, для получения заданной резонансной частоты фазоинвертора на диффузоре необходимо укрепить дополнительный груз $m_1 = 22 - 7,5 = 14,5$ г (массой диффузора пренебрегаем). Диаметр этого груза должен приблизительно соответствовать диаметру звуковой катушки.

В качестве пассивного радиатора можно использовать диффузор от поврежденной или ненужной головки давнего выпуска (без постоянного магнита). Пассивный радиатор можно сделать также в виде диска, вырезанного из пластины легкого пенопласта типа ПС-1 или ПХВ-1 толщиной 4—6 мм. Возможно, что требуемая масса радиатора позволит изготовить его из дюралюминия толщиной 0,4—0,6 мм. Применяя вместо диффузора диск, необходимо изготовить к нему гибкий подвес из повинола или текстовинила (винилискожа). Диаметр диффузора или диска пассивного радиатора D_p должен быть приблизительно равен эффективному диаметру диффузора головки (может быть немного больше его).

Отверстие, проход или пассивный радиатор фазоинвертора могут быть на любой стенке ящика. При расположении их на общей панели с головкой расстояние между ними и краями головки должно быть не менее 80—100 мм.

г. Москва

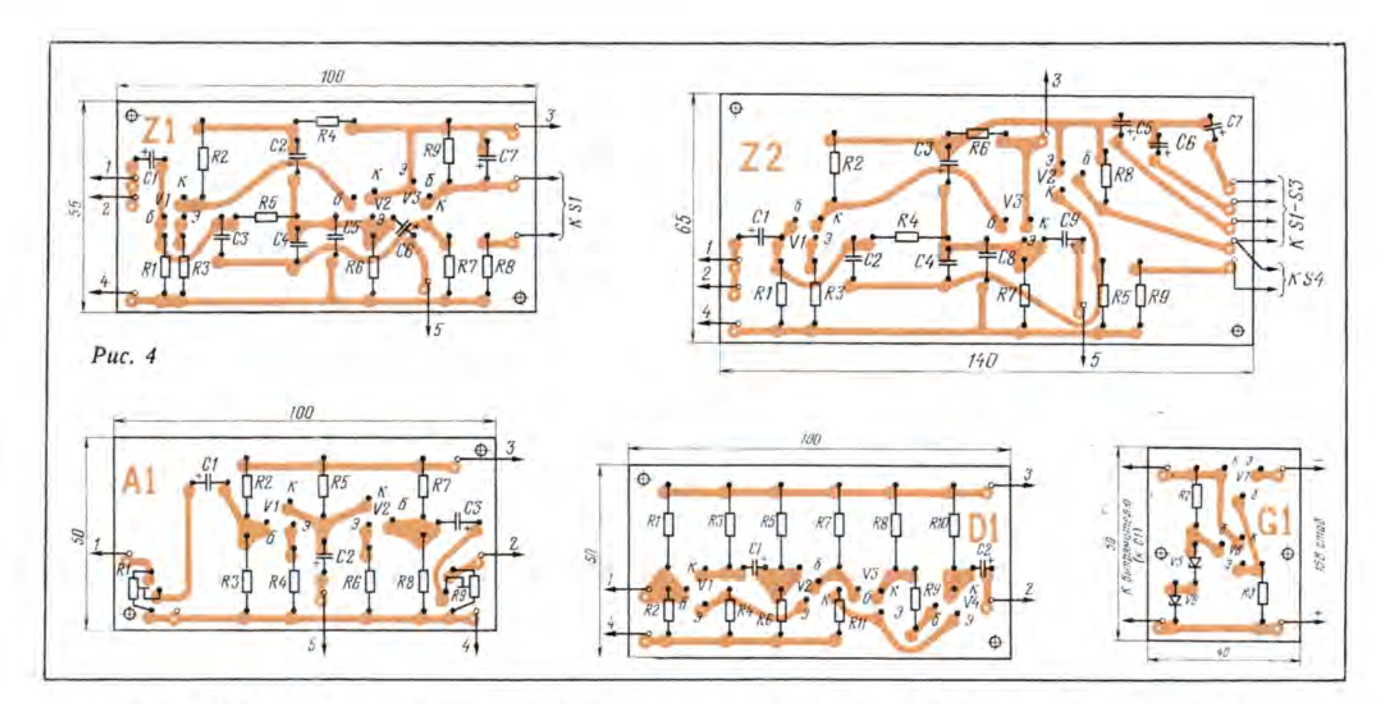


Рис. 4

специальные упоры для ног и резиновые накладки. Оба разъема электронного блока — унифицированные, СГ-5.

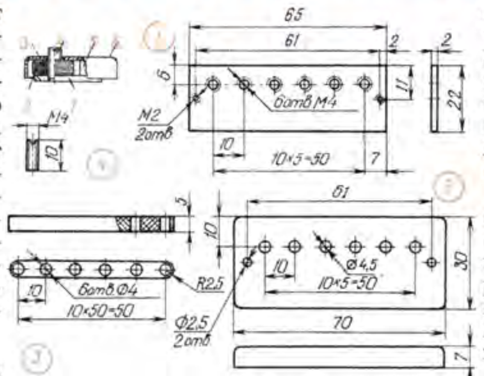
Подавляющее большинство деталей электронного блока размещено на печатных платах. Чертежи плат показаны на рис. 4. Транзистор *V7* стабилизатора блока питания установлен непосредственно на плате, без радиатора. Трансформатор питания *T1* собран на магнитопроводе Ш18×20. Первичная обмотка содержит 2200 витков провода ПЭЛ 0,14, вторичная — 150 витков провода ПЭЛ 0,45.

Налаживание электронного блока в основном заключается в установке необходимого уровня усиления микшера *A1*. Для этого замыкают контакты кнопки *S1* (по схеме рис. 1), берут аккорд на правой клавиатуре при движении меха инструмента. Вращают роторы подстроечных резисторов усилителя, добиваясь нормальной работы преобразователя спектра *D1* при минимально возможном усилении в обоих каналах усилителя. Затем на некотором расстоянии от аккордеона (2—4 м) включают какой-либо источник музыкального звука, например, электроорган, и проверяют, не срабатывает ли преобразователь спектра от действия этого источника. Если это происходит, необходимо уменьшить усиление обоих каналов микшера *A1*. При эксплуатации адаптеризованного аккордеона необходимо помнить о его особенности воспринимать и усиливать сильные посторонние звуки, особенно заметные в паузах. При размещении инструмента для игры в ансамбле эту особенность также нужно учитывать.

г. Воронеж

ЗВУКОСНИМАТЕЛЬ ДЛЯ ЭЛЕКТРОГИТАРЫ

Описываемый звукосниматель прост в изготовлении, имеет небольшие размеры и массу и допускает возможность регулирования громкости звучания каждой струны. Устройство звукоснимателя показано на рисунке. Основанием звукоснимателя служит пластина *1* из мягкой стали, к которой приклеена планка *3*, выпиленная из изоляционного материала (гетинакса, текстолита). Эта планка является направляющей для регулировочных винтов *4* и одновременно каркасом для катушки *2*. Винты *4* изготовлены из мягкой стали.



К пластине *1* также приклеены магниты *5*. Звукосниматель закрыт пластмассовым кожухом *6*, изготовленным из коробки от кассет к фотоаппарату «Киев-Вега». Можно обойтись без кожуха, залив звукосниматель эпоксидной смолой. В смолу добавляют зубной порошок и каплю пасты от шариковой авторучки.

Катушку *2* наматывают на планку *3*, временно приклеив к ней картонные щечки. Обмотка состоит из 6000 витков провода ПЭВ-1 0,02 мм; сопротивление обмотки постоянному току около 14 кОм. После окончания намотки катушку связывают нитками. Можно пропитать ее клеем БФ-2 или каким-либо лаком.

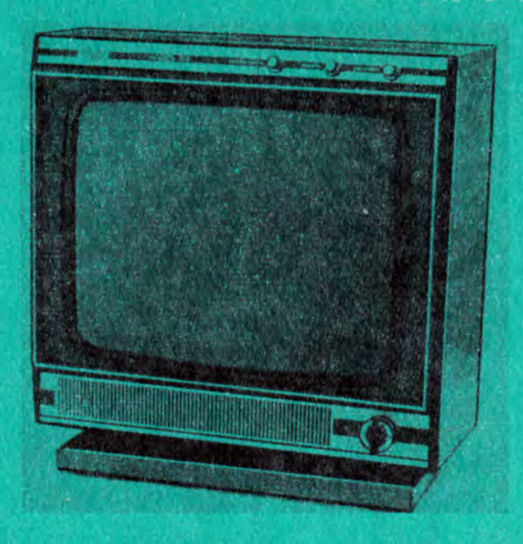
Два магнита для звукоснимателя использованы от магнитных защелок, имеющихся в продаже в магазинах хозяйственных товаров. Оба магнита располагают одноименными полюсами вверх (или вниз) по рисунку. Можно использовать и большее (или меньшее) число магнитов.

Звукосниматель крепят к деке гитары шурупами через отверстия в пластине *1* (на чертеже не показаны).

П. ПУТЕНИХИН

г. Салават Башкирской АССР

ТЕЛЕВИЗОР «САДКО-305»



Унифицированный лампово-полупроводниковый телевизор черно-белого изображения третьего класса «Садко-305» (УЛПТ-50-III) отличается от телевизоров «Садко» предыдущих модификаций («Садко-202», «Садко-203») в основном тем, что в его тракте звукового сопровождения применены транзисторы. Телевизор имеет поворотную настольную подставку. Предусмотрена также возможность установки телевизора на пол, при этом между ним и подставкой вставляется удлиненная труба.

Органы управления расположены на декоративной планке над кинескопом, а громкоговоритель с одной головкой 1ГД-36 — под кинескопом.

Основные технические характеристики телевизора: размер изображения — 304×308 мм; чувствительность — не хуже 150 мкВ; полоса рабочих частот канала звукового сопровождения 125 Гц — 7,1 кГц, его выходная мощность — 1 Вт; мощность, потребляемая от сети, — не более 160 Вт, габариты — 485×365×600 мм, масса (без подставки) — 27,5 кг.

ТЕЛЕВИЗОР ЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ «РУБИН-718»

Унифицированный лампово-полупроводниковый телевизор второго класса для приема цветного изображения «Рубин-718» представляет собой модернизацию цветных «Рубинов» предыдущих моделей.

Отличается новый телевизор в основном тем, что в него введено сенсорное переключение программ и применен кинескоп 61ЛК3Ц (вместо 59ЛК3Ц).

Основные технические характеристики телевизора: размер изображения — 482×362 мм; чувствительность — не хуже 55 мкВ; полоса рабочих частот звукового канала — 80 Гц — 12,5 кГц, его номинальная выходная мощность — 2,5 Вт; мощность, потребляемая от сети, — не более 250 Вт.

Габариты — 545×796×550 мм, масса — 65 кг.

УКВ ТЬЮНЕР «ЛАСПИ-001-СТЕРЕО»



Тьюнер «Ласпи-001-стерео» обеспечивает высококачественный прием стерео- и монофонических программ, передаваемых УКВ радиовещательными станциями. Воспроизведение программ осуществляется через внешний усилитель низкой частоты с акустическими системами. Непосредственно на выход тьюнера можно включить стереотелефоны.

В тьюнере применены варикапные матрицы КВС111А, что позволяет наряду с плавным перекрытием всего радиовещательного УКВ диапазона вести прием любой из четырех заранее выбранных станций. Для индикации точной настройки используется стрелочный индикатор.

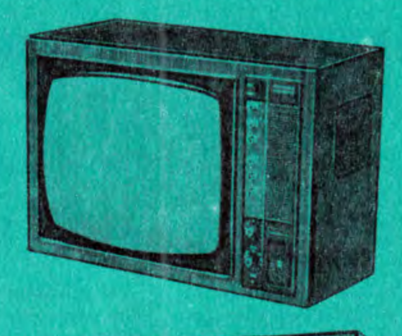
Тьюнер выполнен на 36 транзисторах и 43 диодах. В нем имеются: система АРУ, бесшумная настройка, подавитель шумов, автоматическая подстройка частоты, регулятор громкости стереотелефонов, световые индикаторы наличия стереосигнала и включения фиксированных настроек, автоматическое переключение тьюнера с режима моноприема на стереоприем и наоборот, а также регулятор, позволяющий получить эффект расширения стереобазы.

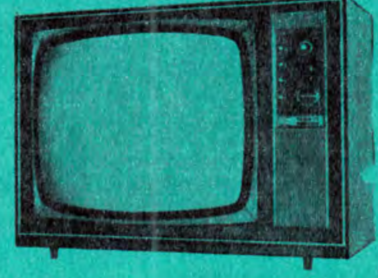
Тьюнер выполнен в деревянном корпусе. Органы управления и коммутации выведены на переднюю панель.

Основные технические характеристики тьюнера: диапазон принимаемых частот 65,8—73,0 МГц (4,11—4,56 м); чувствительность в режиме «моно» не хуже 2,5 мкВ; избирательность по промежуточной частоте, зеркальному и дополнительным каналам — не хуже — 70 дБ. Номинальное выходное напряжение НЧ — 0,25 В, полоса рабочих частот при приеме стереопрограмм — 16 Гц — 15 кГц (при приеме монопрограмм расширяется до 16 кГц); мощность, потребляемая от сети, — не более 22 Вт; габариты — 460×262×120 мм; масса — 8 кг.

ТЕЛЕВИЗОРЫ ЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ «ВЕСНА-711» И «ЧАЙКА-711»

Унифицированные лампово-полупроводниковые телевизоры второго класса для приема цветного изображения «Весна-711» и «Чайка-711» (УЛПЦТ-59-II-11) являются аналогами базовой модели телевизора «Рубин-711» (см. «Радио», 1976, № 11, с. 29), отличаясь от него только внешним видом и расположением органов управления.



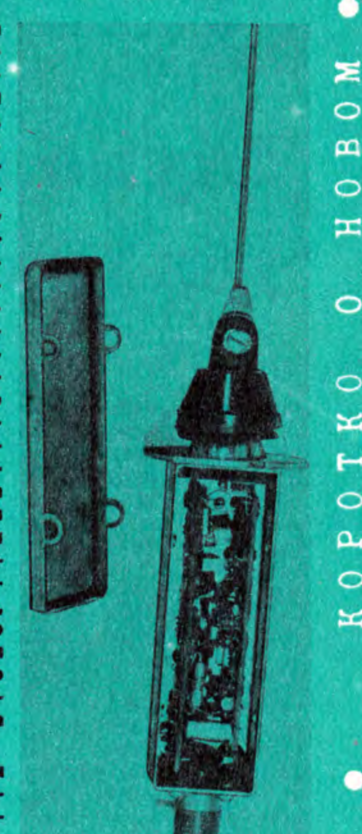


АКТИВНАЯ АВТОМОБИЛЬНАЯ АНТЕННА «ЛУНЬ-1»

Антенна рассчитана на прием сигналов радиовещательных станций в диапазонах ДВ, СВ, КВ и УКВ и может работать с любым стандартным автомобильным радиоприемником, установленным в автомашинах «Москвич-408», «Москвич-412», «ИЖ-2125», «Волга-ГАЗ-24».

Антенна состоит из штыря диаметром 2,9 мм и высотой 400 мм (то есть существенно короче пассивных штыревых антенн АР-104Б и АР-105 в рабочем состоянии) и электронного блока, заключенного в металлический корпус размером 90×30×27 мм. Электронный блок содержит два раздельных тракта усиления АМ и ЧМ сигналов. Помехи от системы электрооборудования автомобиля, проникающие по цепям питания, подавляются с помощью фильтров. Штырь антенны нераздвижной, его можно отсоединять от электронного блока и опрокидывать на ходу автомобиля.

Питание активной антенны осуществляется от бортсети автомобиля напряжением 13,2 В.



МАГНИТОФОН «ЯУЗА-207»

Четырехдорожечный двухскоростной магнитофон второго класса «Яуза-207» разработан для замены модели «Яуза-206». Лентопротяжный механизм новой модели такой же, как в магнитофоне «Яуза-206» — одномоторный с косвенным приводом ведущего вала. Усилитель выполнен на полупроводниковых приборах.

Магнитофон «Яуза-207» позволяет записывать как монофонические, так и стереофонические программы. Для записи должна использоваться магнитная лента типа А4407-6Б, катушка № 15. Воспроизведение монофонических записей осуществляется через встроенный в корпус магнитофона громкоговоритель (две динамических головки 1ГД-40), либо через подключаемую внешнюю акустическую систему.

Стереофонические записи можно прослушивать через стереотелефоны, включаемые на линейный выход магнитофона. Для громкоговорящего воспроизведения стереопрограмм к линейному выходу подключают двухканальный усилитель низкой частоты с акустическими системами.

В магнитофоне имеется индикатор уровня записи в обоих каналах, счетчик метража ленты, ползунковые регуляторы уровней записи, громкости, тембра по низшим и высшим частотам.

Основные электрические параметры магнитофона: рабочий диапазон записываемых и воспроизводимых частот 63 Гц — 14 кГц при скорости магнитной ленты 9,53 см/с и 63 Гц — 7 кГц при скорости 4,76 см/с; выходная мощность — 2 Вт при коэффициенте гармоник не более 2%; мощность, потребляемая от сети, — не более 55 Вт; габариты — 390×335×180 мм; масса — 11,5 кг.





Двуполярный блок питания усилителя НЧ

Л. ВЫСКУБОВ, В. МАКАРОВ

Для нормальной работы высококачественного мощного бестрансформаторного усилителя НЧ необходим соответствующий блок питания, оснащенный защитными устройствами, предохраняющими элементы усилителя и блока питания от повреждений в экстремальных режимах.

Схема одного из подобных блоков питания изображена на рис. 1. Блок состоит из двух независимых плеч, одинаковых по схеме. Выходное напряжение блока — 2×24 В, ток нагрузки — 2 А. Коэффициент стабилизации напряжения на выходе блока — более 1000, выходное сопротивление — около 0,015 Ом, напряжение пульсаций — не более 5 мВ (эфф.). Каждое из плеч блока содержит быстродействующее устройство защиты от перегрузок и коротких замыканий нагрузки (на оптронах *U1* и *U2*) и устройство (состоящее из диодов *V7*, *V8*, резистора *R2* и конденсатора *C3* в верхнем по схеме плече блока), ограничивающее ток заряда емкостной нагрузки при включении блока. Порог срабатывания устройства защиты от перегрузок выбран равным 2,2 А. Порог срабатывания изменяют подбором резистора *R5* (*R14*).

Подробное описание обоих этих устройств можно найти в «Радио», 1977, № 2 (см. заметку Л. Выскубова и В. Макарова на с. 48).

Конденсатор *C3* (в верхнем плече) при включении блока питания в сеть заряжается по двум цепям: от нуля до напряжения стабилизации — через резисторы *R2* и *R3* и диод *V8*, а затем диод закрывается и конденсатор продолжает заряжаться до входного напряжения стабилизатора через резистор *R2*. Диод *V8*, закрываясь, исключает влияние конденсатора *C3* на работу стабилизатора. При выключении блока из сети конденсатор быстро (в течение десятых долей секунды) разряжается через диод *V7*.

Отсутствие в стабилизаторе диодов, ускоряющих срабатывание системы защиты (см. схему защитного устройства в упомянутой статье), объясняется тем, что транзисторы стабилизатора работают в активном режиме, не входя в насыщение, и поэтому при перегрузке закрываются достаточно быстро. После устранения перегрузки стабилизатор вновь переводят в рабочий режим кратковременным отключением от сети.

Собственно стабилизатор собран по широко известной компенсационной схеме и особенностей не имеет. Цепь базы регулирующего транзистора в каждом из плеч стабилизатора питается от отдельной обмотки трансформатора *T1* через выпрямитель (*V1*) и стабилизатор (*V6*). Источником образцового напряжения служит стабилитрон (*V13*). Выходные напряжения на выходе блока питания можно изменить в пределах 20—24 В подстроечными резисторами *R8* и *R17*. При пониженных требованиях к температурной стабильности выходного напряжения стабилитроны *V13* и *V27* могут быть заменены стабилитронами серии Д814 на соответствующее напряжение.

Все детали стабилизатора, за исключением трансформатора питания *T1*, конденсаторов *C2* и *C8* и регулирующих транзисторов *V12* и *V26*, смонтированы на печатной плате размерами 120×85×1,5 мм из фольгиро-

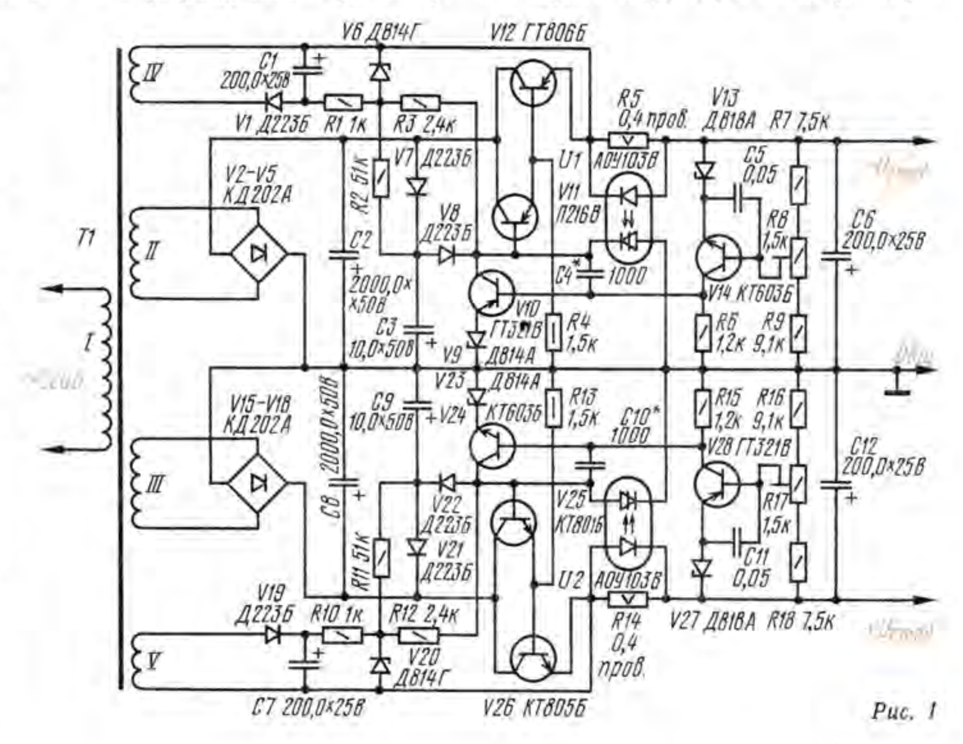


Рис. 1

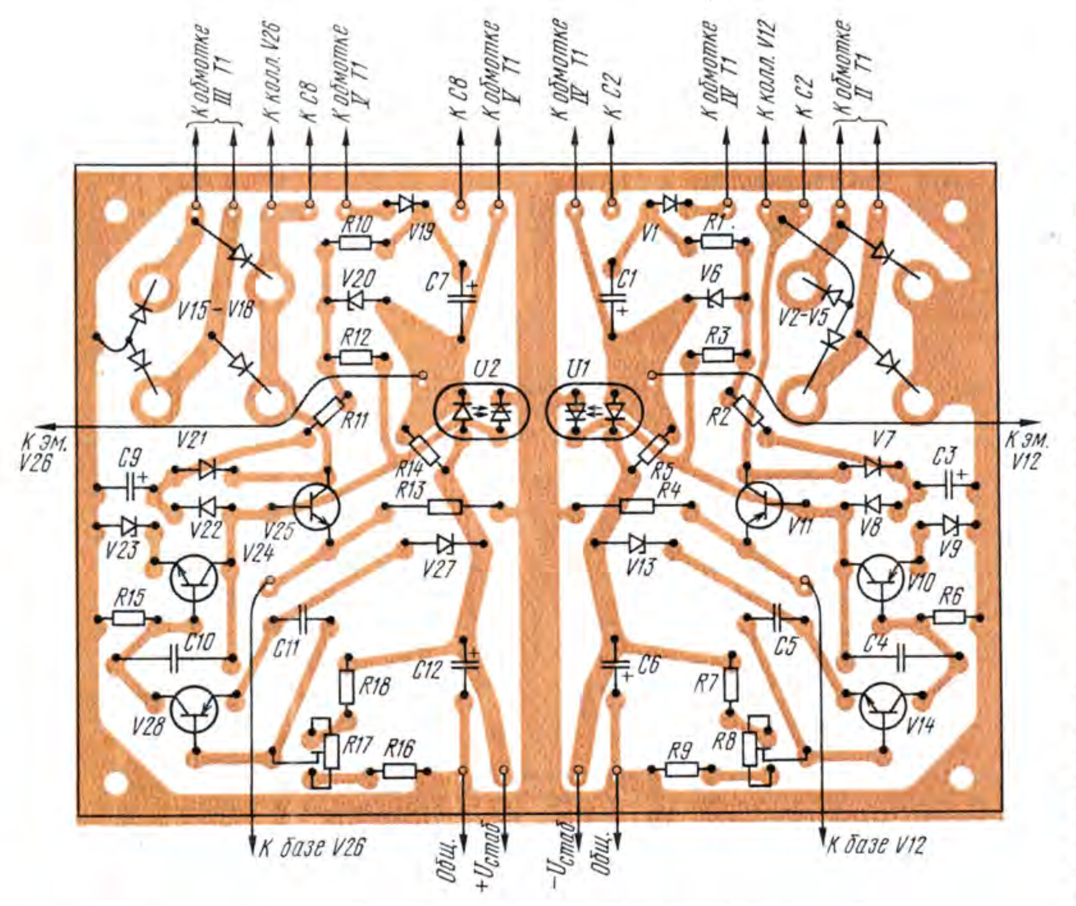


Рис. 2

ванного стеклотекстолита. Чертеж платы показан на рис. 2. Регулирующие транзисторы установлены на черненом алюминиевом радиаторе, выполненном в виде пластины размерами 120×85×6 мм. Переменные резисторы *R8* и *R17* — СП4-1 (СПО-0,5). Конденсаторы *C4* и *C10* — КЛС, *C5* и *C11* — КМБП, остальные — К50-6.

Трансформатор *T1* выполнен на тороидальном магнитопроводе ОЛ 50/80-40 из стальной ленты (ХВП), толщиной 0,15 мм. Обмотка *I* содержит 1200 витков провода ПЭВ-2 0,51, обмотки *II* и *III* — по 110 витков провода ПЭВ-2 1,0, *IV* и *V* — по 80 витков провода ПЭВ-2 0,25.

Правильно собранный из исправных деталей стабилизатор налаживания не требует. Некоторые экземпляры стабилизатора проявляли склонность к самовозбуждению, которое легко устранялось подбором конденсатора *C4* (*C10*) большей емкости.

г. Ленинград

ЮНЫМ ЛЮБИТЕЛЯМ ЦВЕТОМУЗЫКИ



Хороший подарок радиолюбителям, увлекающимся конструированием цветомузыкальных устройств, подготовила наша промышленность. Во многих городах страны в 1977 году на прилавках магазинов появится электронный набор-конструктор «Прометей-1». В нем — все необходимое для самостоятельного изготовления простой цветомузыкальной приставки: от деталей корпуса до печатных плат частотных фильтров.

Приставка (см. 4-ю с. обложки) состоит из двух узлов — блока управления, в котором монтируют всю электронную часть устройства с блоком питания, и светоизлучателя с экраном размерами 400×400 мм. Габариты светоизлучателя 440×440×100 мм, а блока управления — 225×150×100 мм. Приставка питается от сети 127/220 В и потребляет не более 70 Вт (из них около 5 Вт — блок управления).

В наборе есть специфические материалы и детали (например, комплект стеклянных стержней для светорассеивателя), которые отсутствуют в розничной продаже. Есть здесь и клей, и декоративная отделочная пленка.

«Прометей-1», конечно же, не претендует на роль серьезной цветомузыкальной установки. Это всего лишь хорошая игрушка. Но она позволит начинающему радиолюбителю заняться техническим конструированием, сборкой электронных узлов и их налаживанием (подробное руководство-инструкция поможет в этом), познакомит с новым видом искусства, возникшим из союза электроники и музыки.

Общее построение приставки весьма гибко — ее структурную схему легко трансформировать, получая каждый раз все новые цветовые эффекты. Экран можно при желании увеличить в несколько раз — предусмотрен запас мощности блока управления. Наконец, приставку можно будет усложнять, добавляя к ней новые узлы, которые предполагается выпускать дополнительно к набору.

Остается добавить, что набор-конструктор «Прометей-1» разработан в Москве инженером Г. Я. Бердичевским в содружестве с художниками Л. И. Фадеевой и Б. И. Черненко и рекомендован к производству Министерством просвещения РСФСР. Набор изготовляется в Ульяновске (432001, г. Ульяновск, ул. Крымова, 10, Приборостроительный завод, КБ товаров народного потребления).

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ РЕЛЕ

Во многих устройствах автоматики и телемеханики, вычислительной технике, аппаратуре связи, бытовых приборах и радиолюбительских конструкциях находят широкое применение электромагнитные реле. Они предназначены для коммутирования электрических цепей, несущих большую мощность, сигналами меньшей мощности.

Электромагнитные реле подразделяются на нейтральные и поляризованные. Основу каждого из них составляет катушка с ферромагнитным сердечником и подвижным якорем, посредством которого перемещаются контакты реле, осуществляя необходимую коммутацию. Различие между нейтральным и поляризованным реле состоит в основном в том, что в последних сердечник дополнен постоянным магнитом, увеличивающим чувствительность реле и позволяющим менять направление перемещения якоря.

Существует около сотни типов электромагнитных реле, рассчитанных для работы в самых различных условиях. Название типа реле образовано несколькими буквами, к которым иногда добавляется цифра, характеризующая основные конструктивные или эксплуатационные особенности данного типа реле. Например: РКС — реле, катушечное, сильноточное; РПН — реле, плоское, нейтральное; РКМ — реле, круглое, малогабаритное; РП — реле поляризованное.

Каждый тип объединяет большую группу реле с различным числом контактов — на замыкание, размыкание и переключение, различными данными обмоток и материала, из которого выполнены контакты. Достаточно сказать, что группа реле типа РПН насчитывает более 5000 разновидностей. Выбрать необходимое реле из такого множества помогает специальный буквенно-цифровой шифр — паспорт реле. Зная номер паспорта, можно по каталогу определить число групп контактов и их назначение, число витков и сопротивление обмотки, каким проводом она выполнена, из какого материала изготовлены контакты, рабочие токи и напряжения и другие параметры.

На крупногабаритных реле некоторые данные обмотки указываются на корпусе катушки.

Широкий диапазон применения электромагнитных реле накладывает специфические, часто противоречивые требования к их параметрам и конструкции.

Условия эксплуатации, в которых могут быть использованы реле, очень различны. Так интервал рабочих температур колеблется от —60 до +125°С. Реле должны сохранять работоспособность при значительных ускорениях и ударных нагрузках, больших перепадах окружающего давления, нормально работать в условиях тропического климата, морского тумана и радиоактивных излучений. Электромагнитные реле применяются для коммутации токов от $1\cdot10^{-12}$ до 10 А и более и напряжений от $1\cdot10^{-2}$ до 250 В и более. Коммутируемая мощность при этом доходит до нескольких киловатт.

Изоляционные материалы, применяемые при изготовлении реле, должны иметь высокую теплоустойчивость и при нагреве не выделять паров и газов, вредно действующих на работу контактов. Наилучшими для этих целей считаются изоляционные материалы, выполненные на основе полиимидных смол. Выводы контактов и обмотки изолируют от цоколя стеклянными изоляторами или фторопластом.

Контактные пружины и контакты изготавливают из сплавов серебра, магния и никеля. Поверхность контактов покрывается слоем металла, обеспечивающего малое переходное сопротивление (золото, серебро, платина) и препятствующего обгоранию контактов (вольфрам). Концы контактных пружин часто раздваивают для повышения виброустойчивости и надежности контакта.

Магнитная система реле обычно выполняется из магнитомягких материалов, в качестве которых используют низкоуглеродистые электротехнические стали марок Э, ЭА с магнитной проницаемостью не более 3000—5000 и незначительной коэрцитивной силой. Магнитопроводы реле переменного тока часто изготавливают из листовой трансформаторной стали в целях уменьшения потерь на вихревые токи и гистерезис, приводящих к уменьшению скорости срабатывания и отпускания реле. Для изготовления постоянных магнитов поляризованных реле применяют магнитотвердые материалы (хромистая сталь ЕХ-3, сплав ЮНД-4, феррит бария), обладающие большой коэрцитивной силой.

К основным эксплуатационным параметрам реле относятся время срабатывания и время отпускания, ток (или напряжение) срабатывания и отпускания, переходное сопротивление контактов, допустимые токи и напряжения коммутируемых цепей.

Время срабатывания всегда больше времени отпускания из-за того, что при срабатывании требуется преодолевать упругость контактных пружин, а при отпускании упругость их помогает движению якоря. По этой же причине ток и напряжение срабатывания всегда больше тока и напряжения отпускания. Время срабатывания реле различных типов лежит в пределах от единиц до десятков миллисекунд. В реле с искусственным замедлением (с короткозамкнутой обмоткой или медным кольцом на обмотке) время срабатывания может быть увеличено до долей секунды. Время отпускания составляет обычно 0,1... 0,5 времени срабатывания.

Токи срабатывания наиболее распространенных реле лежат в пределах от долей миллиампер до сотен миллиампер, токи отпускания, как правило, раз в десять меньше.

СЛОВАРИК К СТАТЬЕ

ВИХРЕВЫЕ ТОКИ (токи Фуко) — токи, возникающие в массивных сплошных проводниках вследствие электромагнитной индукции под воздействием переменного магнитного поля. Вихревые токи вызывают дополнительный расход энергии, превращающейся в тепло. Особенно заметно проявляется действие вихревых токов в массивных сердечниках трансформаторов, электромагнитов. В целях уменьшения потерь от вихревых токов сердечники выполняют не сплошными, а из тонких листов, разделенных изоляционной прокладкой.

ГИСТЕРЕЗИС — для магнитных материалов, состоит в том, что процесс намагничивания и размагничивания протекает неодинаково. При уменьшении намагничивающего поля до нуля магнитная индукция в магнитном материале не будет равна нулю и, следовательно, энергия, затраченная на намагничивание тела, не возвращается обратно, а превращается в тепло. Многократное перемагничивание при наличии гистерезиса связано с заметными потерями энергии на нагревание намагничиваемого тела.

МАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ — количественная характеристика магнитного поля в намагничивающемся теле, степень намагниченности вещества, пропорциональна напряженности намагничивающего поля и магнитной проницаемости вещества.

МАГНИТНАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ — величина, показывающая, во сколько раз магнитная индукция в намагниченном веществе больше магнитной индукции, создаваемой внешним намагничивающим полем в вакууме. Величина безразмерная и для ферромагнитных материалов может достигать несколько тысяч.

КОЭРЦИТИВНАЯ СИЛА — характеризует степень намагниченности вещества после устранения внешнего намагничивающего поля, остаточный магнетизм, силу магнитного поля постоянного магнита.



ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ РЕЛЕ



Учебный плакат



Якорь

Катушка

Каркас катушки

Магнитная система

Выводы обмотки

Контакты

Контактные пружины

Выводы контактов

НЕЙТРАЛЬНОЕ РЕЛЕ

Стопорный винт

Контакт неподвижный

Контактные пружины

Якорь

Магнитная система

Каркас катушек

Катушки

Корпус — основание

Выводы обмоток и контактов

Направляющие штыри

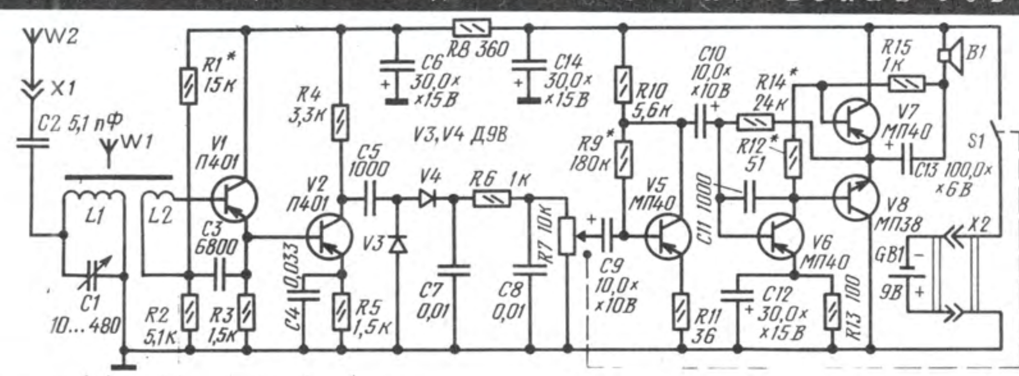
ПОЛЯРИЗОВАННОЕ РЕЛЕ

МАЛОГАБАРИТНЫЕ НЕЙТРАЛЬНЫЕ РЕЛЕ

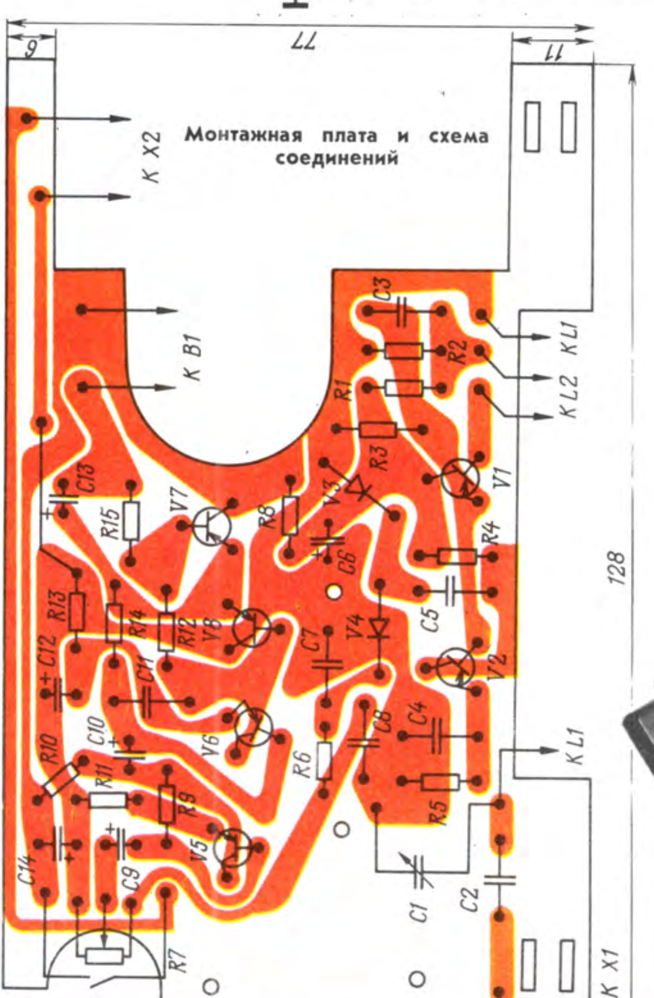


РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

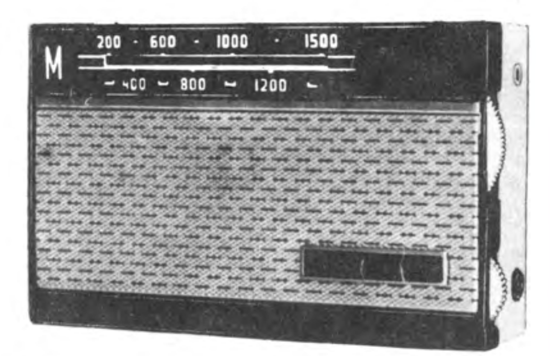
ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ



Принципиальная схема приемника



Монтажная плата и схема соединений



Внешний вид приемника



Размещение деталей на плате

ЧИТАЙТЕ В ЭТОМ РАЗДЕЛЕ:

● описание карманного приемника на шести транзисторах ● рассказ об устройстве измерителя емкости электролитических конденсаторов ● советы по усовершенствованию электрофона «Молодежный» ● описание приставки к авометру Ц-20 для измерения постоянных напряжений в высокоомных цепях ● рассказ об условных обозначениях катушек индуктивности на радиосхемах



2-V-3 НА ШЕСТИ ТРАНЗИСТОРАХ

В. КОКАЧЕВ

Этот приемник обладает чувствительностью не хуже 20 мВ/м и рассчитан на прием радиостанций в диапазоне 200—1500 м. Его номинальная выходная мощность — 100 мВт, полоса воспроизводимых звуковых частот — 400—3000 Гц. Потребляемый приемником ток от источника питания составляет 6—8 мА в режиме молчания и не более 25 мА при максимальной громкости.

Прием близлежащих радиостанций ведется на магнитную антенну *W1*. При приеме удаленных станций к приемнику подключают (через гнездо *X1*) наружную антенну *W2*. Колебательный контур состоит из катушки *L1* и конденсатора переменной емкости *C1*. Выделенный контуром сигнал поступает через катушку связи *L2* на первый каскад усилителя ВЧ, выполненный на транзисторе *V1*.

Далее сигнал усиливается вторым каскадом, выполненным на транзисторе *V2*. С нагрузки этого каскада (резистор *R4*) сигнал поступает через конденсатор *C5* на детектор, собранный по схеме удвоения на диодах *V3* и *V4*. Нагрузкой детектора для низкочастотного сигнала являются последовательно соединенные резисторы *R6* и *R7*. Резистор *R6*, кроме того, совместно с конденсаторами *C7* и *C8* образует фильтр, «срезающий» высокочастотную составляющую продетектированного сигнала.

С движка переменного резистора *R7* (он является регулятором громкости) сигнал звуковой частоты подается через конденсатор *C9* на трехкаскадный усилитель НЧ на транзисторах *V5—V8*.

Выходной каскад выполнен на транзисторах *V7* и *V8* разной структуры по двухтактной бестрансформаторной схеме. Нагрузкой каскада является головка *B1*.

Для термостабилизации режима работы транзисторов двух последних каскадов усилителя низкой частоты введена обратная связь по постоянному току подключением резистора *R14* к средней точке выходного каскада. А чтобы добиться максимальной выходной мощности, в выходном каскаде введена положительная обратная связь по переменному напряжению подключением резистора *R15* к головке *B1*. Для уменьшения искажений типа «ступенька» между базами выходных транзисторов должно быть небольшое напряжение. Оно образуется включением резистора *R15*.

Вместо транзисторов П401 можно применить другие высокочастотные транзисторы: П402, П403, П416 с любым буквенным индексом. Транзисторы МП40 можно заменить любыми транзисторами серий МП39—МП42. В детекторе хорошо работают диоды серий Д2, Д9 с любым буквенным индексом.

Постоянные резисторы могут быть МЛТ-0,125, МЛТ-0,25, УЛМ-0,12, переменный — СП3-3бМ. Электролитические конденсаторы — К50-6, переменный конденсатор — КПЕ-3 (от радиоприемника «Алмаз», обе секции включены параллельно), остальные конденсаторы — КЛС.

Головка *B1* — 0,1ГД-6. Источник питания — аккумуляторная батарея 7Д-0,1.

Магнитная антенна *W1* — от радиоприемника «Селга». В качестве катушки *L1* использована антенная катушка диапазона средних волн (она намотана на подвижном четырехсекционном каркасе из полистирола и содержит 70 витков провода ЛЭШО 16×0,07). Катушку *L2* наматывают на самодельном каркасе, склеенном из полоски плотной (например, кабельной) бумаги, — катушка содержит 10—15 витков провода ПЭЛШО 0,16—0,2.

Большинство деталей приемника размещено на печатной плате, которая укреплена в готовом корпусе от радиоприемника «Алмаз». Головку, естественно, прикрепляют к передней стенке корпуса. Декоративная решетка передней стенки корпуса заменена другой и немного изменена шкала.

Налаживание приемника заключается в проверке (и при необходимости в установке) режимов работы транзисторов, а также выборе оптимальной связи между катушками магнитной антенны.

Вначале включают миллиамперметр в цепь коллектора транзистора *V1*. Ток в этой цепи должен быть 1,5—2 мА (его устанавливают подбором резистора *R1*). Далее миллиамперметр включают в цепь коллектора транзистора *V5*. Ток здесь должен быть 1—1,2 мА (устанавливают подбором резистора *R9*).

После этого проверяют выходной каскад. С помощью вольтметра измеряют напряжение между эмиттерами выходных транзисторов и общим проводом — оно должно быть равно половине напряжения источника питания. Включают миллиамперметр в общую цепь питания (например, параллельно контактам выключателя *S1* при выключенном приемнике). Подбором резистора *R12* добиваются значения тока 6—8 мА.

Затем настраиваются на какую-нибудь радиостанцию и перемещением катушки *L2* по ферритовому стержню добиваются максимальной громкости звучания. Но приемник при этом не должен возбуждаться. Если же приемник возбуждается, следует поменять местами подключение выводов катушки *L2*.

г. Ленинград



ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ

В заметке под таким заголовком (см. «Радио», 1976, № 5, с. 56) рассказывалось о том, как по продолжительности разряда конденсатора определить его емкость. Столичный радиолюбитель А. Лезин справедливо подметил, что точность измерения при использовании этого метода невысокая. Чтобы повысить ее, нужен электронный сигнализатор разряда конденсатора до требуемого уровня (0,37 напряжения заряда) или заряда его до значения 0,63 от напряжения питания. Исходя из этого был разработан прибор для измерения емкостей электролитических (или другого типа) конденсатороов от 2 до 4000 мкФ с номинальным напряжением не ниже 6 В.

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 1. Он состоит из ждущего блокинг-генератора, выполненного на транзисторе *V1*, триггера (*V3*, *V4*), сигнальной цепи (лампа *H1*) и резисторов (*R1—R3*) установки постоянной времени цепи заряда, в которой стоит испытуемый конденсатор.

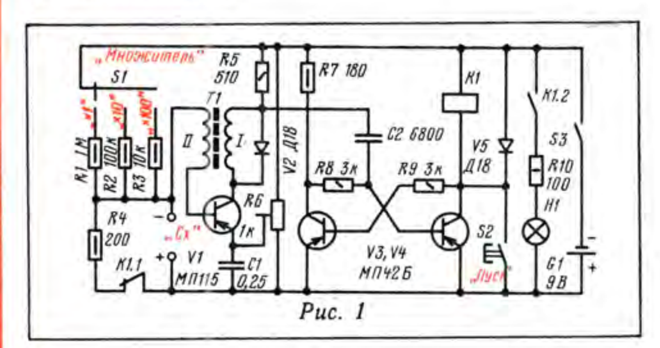


Рис. 1

Предположим, что при включении питания транзистор *V3* триггера открылся, а *V4* остался в закрытом состоянии. К зажимам «C_x» подключен конденсатор, емкость которого нужно определить. Далее нажимают кнопку *S2* «*Пуск*» и одновременно включают секундомер. Триггер переходит в другое состояние, то есть транзистор *V3* закрывается, а *V4* открывается. Срабатывает реле *K1*, которое включает контактами *K1.2* сигнальную лампу *H1*, а контактами *K1.1* отключает шунтирующий резистор *R4* от зажимов «C_x». Испытуемый конденсатор начинает заряжаться через один из резисторов *R1—R3*, включенных переключателем *S1* «*Множитель*». Установка подвижного контакта переключателя в то или иное положение зависит от нужного предела измерения.

Как только напряжение на конденсаторе достигнет значения, равного 0,63 напряжения источника питания, откроется транзистор *V1*, поскольку напряжение на его базе немного (на 0,1 В) превысит напряжение на эмиттере (его устанавливают подстроечным резистором *R6*). В результате заработает блокинг-генератор, и на резисторе *R5* появится положительный импульс, который поступит через конденсатор *C2* на базу транзистора *V4* триггера. Этот транзистор закроется (а *V3* откроется) и реле *K1* отпустит. Резистор *R4* зашунтирует конденсатор, а лампа *H1* погаснет. В этот момент нужно остановить секундомер. Емкость конденсатора определяют как произведение показаний секундомера (в секундах) на множитель, установленный переключателем *S1*. К примеру, если стрелка секундомера показывает 15 с, а переключатель стоит в положении «$\times 10$», емкость конденсатора $15 \times 10 = 150$ мкФ. Возможно, при включении прибора триггер будет находиться в другом состоянии — транзистор *V3* закрыт, *V4* — открыт. Тогда подключенный к зажимам конденсатор сразу же начнет заряжаться. В этом случае придется немного подождать, пока лампа *H1* погаснет и триггер перейдет в исходное для измерения состояние.

Транзистор МП115 можно заменить на МП104—МП106, МП114—МП116, ГТ308, ГТ313, ГТ320 с любым буквенным индексом и коэффициентом $B_{ст}$ не менее 30. Вместо транзисторов МП42Б можно применить МП39—МП42 также с любым буквенным индексом и коэффициентом $B_{ст}$ не менее 20.

Реле *K1* — типа РЭС-22, паспорт РФ4.500.129. Его можно заменить на РЭС-15 (паспорт РС4.591.002), РЭС-10 (паспорта РС4.524.303, РС4.524.312, РС4.524.322), РЭС-9 (паспорт РС4.524.202), РЭС-6 (паспорта РФ0.452.146, РФ0.452.136). При использовании реле РЭС-10 и РЭС-15 с одной группой контактов следует подключить подвижный контакт к общему проводу (плюс батареи питания), а нормально разомкнутый — к нижнему, по схеме, выводу лампы *H1* (тогда верхний вывод резистора *R10* нужно подсоединить к минусу питания).

Диоды Д18 можно заменить на любые другие из серии Д9. Трансформатор *T1* выполнен на сердечнике типа Б14 из карбонильного железа. Каждая его обмотка содержит по 120 витков провода ПЭВ-1 0,1.

Подстроечный резистор *R6* — СПО-0,5, постоянные — МЛТ, но резисторы *R1—R3* должны быть с допускаемым отклонением ±5%. Лампа *H1* — типа МН 2,5—0,15. Кнопку *S2*, переключатель *S1* и выключатель *S3* можно применить любого типа. Источник питания *G1* составлен из шести последовательно соединенных элементов 332, но можно применить и две батареи 3336Л (также в последовательном соединении).

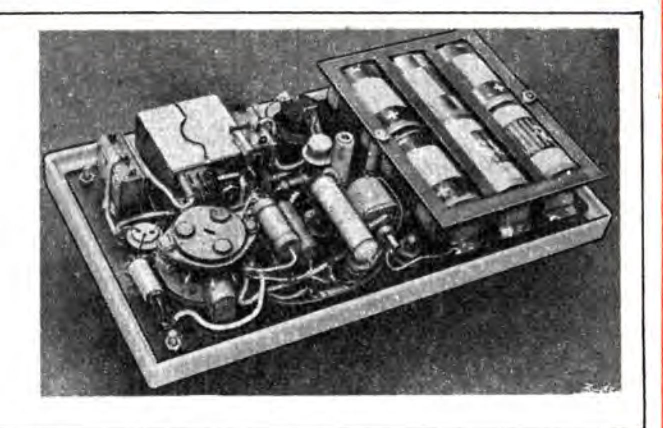
Детали прибора размещены в пластмассовом корпусе (рис. 2).

Налаживание прибора начинают с проверки работы триггера. При кратковременном замыкании выводов эмиттера и коллектора транзистора *V4*, а затем *V3*, должна загораться и гаснуть лампа *H1*.

Затем проверяют работу блокинг-генератора. Движок резистора *R6* устанавливают в нижнее, по схеме, положение и временно отсоединяют один из выводов резистора *R4* от деталей прибора. Параллельно резисто-







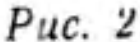


Рис. 2

ру *R5* подключают головные телефоны и контролируют на слух наличие колебаний блокинг-генератора. Если генерация отсутствует, следует поменять местами подключение выводов одной из обмоток трансформатора.

После этого восстанавливают соединение резистора *R4* с деталями прибора и с помощью резистора *R6* выставляют на эмиттере транзистора *V1* пороговое напряжение 5,6 В (его контролируют вольтметром). Окончательно прибор проверяют в действии при подключении к зажимам «C_x» конденсатора известной (или измеренной на эталонном приборе) емкости. Если данные измерений на этом приборе отличаются от истинной величины емкости, следует скорректировать отклонение более точным подбором (резистором *R6*) порогового напряжения.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОФОНА «МОЛОДЕЖНЫЙ»

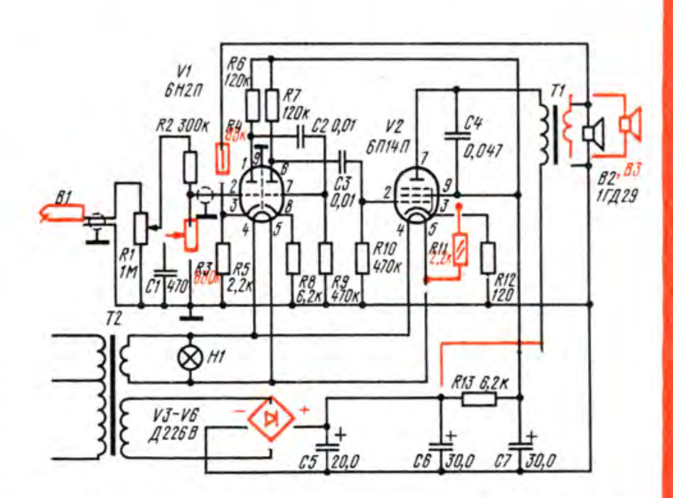
Выходную мощность усилителя НЧ электрофона «Молодежный» можно увеличить почти в два раза и существенно уменьшить уровень фона в громкоговорителе путем несложной переделки электрофона, заключающейся в следующем.

Увеличивают напряжения на выходах выпрямителя и уменьшают коэффициент пульсаций, изменяя однополупериодную схему выпрямителя на мостовую (см. рисунок) и увеличивая входную емкость в фильтре с 20 до 50 мкФ, замыкая накоротко или удаляя резистор первого звена фильтра. Уменьшению уровня фона, вносимого цепью накала ламп, способствует включение резистора *R11* между катодом лампы *V2* и одним из выводов обмотки накала сетевого трансформатора питания.

На выход модернизированного усилителя электрофона включают две головки. Они должны иметь одинаковое полное номинальное сопротивление (6,5 Ом). Желательно, чтобы основная резонансная частота добавляемой головки отличалась от резонансной частоты имеющейся, при этом звучание будет лучше. Для лучшего согласования усилителя с новой нагрузкой необходимо вторичную обмотку выходного трансформатора *T1* уменьшить на 29 витков (останется 80 витков), либо заменить имеющийся выходной трансформатор выходным трансформатором от электрофона «Юность». Динамические головки укрепляют на картонной плате с вырезами по размерам диффузоров динамических головок длинными сторонами друг к другу. Старое картонное кольцо, окружавшее головку, удаляют. В декоративной крышке сверлят дополнительные отверстия и крепят новую акустическую систему на месте старой.

Резистор *R4* (39 кОм) в цепи обратной связи рекомендуется заменить резистором, имеющим сопротивление 68 кОм. При этом нелинейные искажения остаются примерно на прежнем уровне.

Для расширения пределов регулировки тембра переменный резистор *R3* заменяют таким же резистором, но сопротивлением 680 кОм.



Неравномерность амплитудно-частотной характеристики электрического тракта электрофона можно уменьшить, заменив старый звукосниматель с головкой ЗПК-55М на новый с головкой ГЗК-661. При испытании автором нескольких головок того и другого типа с помощью измерительной грампластинки для снятия частотных характеристик ИЗМ 33Д-0101/1 (ГОСТ 14761—69) выяснилось, что неравномерность частотной характеристики всех новых головок примерно вдвое меньше, чем у старых, а разброс чувствительности различных образцов головок нового типа существенно меньше.

Ю. ЮРЬЕВ

г. Москва



НЕДЕЛЯ ТВОРЧЕСКИХ ВСТРЕЧ

В первые новогодние дни в Москву для участия во Всесоюзной неделе науки, техники и производства для детей и юношества, со всех концов страны съезжались сотни школьников — победителей областных, республиканских и всесоюзных выставок и олимпиад. Во время Недели, проходившей под девизом «Родине Октября — наши знания, поиск, творчество!», ребята встречались с учеными, изобретателями и рационализаторами, на секционных заседаниях «по интересам» демонстрировали сделанные своими руками различные аппараты, модели, устройства.

Работой одной из секций — юных конструкторов — руководила редакция журнала «Радио». Эта секция оказалась самой многочисленной — в ней участвовало 45 человек, причем треть из них представила к защите доклады о проделанной работе и конкретные конструкции. О работе секции рассказывают помещенные здесь фотографии (см. также 3-ю с. обложки).

С большим интересом члены секции выслушали выступление восьмиклассника Андраника Аветисяна из



Андраник Аветисян демонстрирует экзаменатор-тренажер

Еревана, продемонстрировавшего собранный им вместе с друзьями по радиокружку электронный экзаменатор-тренажер для школьников младших классов. Прибор, снабженный комплектом сменных карт, позволяет проверять знания по любому школьному предмету.

Ученик 10-го класса Чеколтанской средней школы Оргеевского района Молдавской ССР Леонид Зубак два года занимается разработкой аппаратуры для высококачественного воспроизведения звука. Собранные им стереофонические электрофон и усилитель повышенной мощности отмечены первым призом на республиканской радиовыставке. На заседании секции Леонид рассказал о схемном решении одного из узлов своих конструкций — блоке автоматического сравнения усиления каналов и индикации их балансировки.

Радиоуправляемая модель «лунохода», построенная Николаем Гребневым из г. Черновцы, оказалась настолько маневренной, что для демонстрации её работы было вполне достаточно школьной парты. Творчески переработав блоки радиоуправляемых конструкций, описанных в журналах и брошюрах, Николай создал оригинальную электронную «начинку» передатчика и приемника.

Восьмиклассники Кирилл Булаев и Алексей Володин из Ульяновской области рассказали о разработанном ими стабилизированном выпрямителе с регулируемым выходным напряжением и автоматической защи-

---



АЗБУКА РАДИОСХЕМ

Катушки, дроссели, трансформаторы

Главным параметром катушек и дросселей является индуктивность, измеряемая в генри (Г), миллигенри (1 мГ=10^{-3}Г) и микрогенри (1 мкГ=10^{-6}Г).

На схемах катушки и дроссели обозначают одинаково — в виде четырех соединенных концами полуокружностей (рис. 1).



Буквенно-цифровое позиционное обозначение этих изделий состоит из латинской буквы *L* и порядкового номера в пределах устройства.

Если катушка имеет отводы, то ее обозначают, как показано на рис. 2.



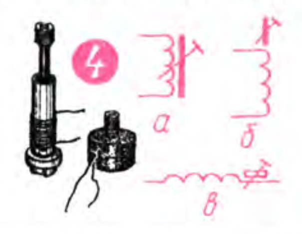
При наличии сердечников в катушках их обозначают на схемах так, как показано на рис. 3 и 4.

Магнитодиэлектрические сердечники обозначают на схемах утолщенной штриховой линией, параллельной символу катушки (рис. 3, *а*), ферритовые — сплошной линией такой же толщины (рис. 3, *б*). Ферромагнитные сердечники (из электротехнической стали, пермаллоя) обозначают так же, как и ферритовые.

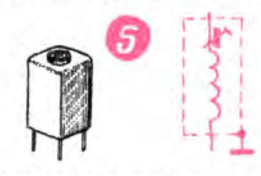


Сердечник из немагнитных материалов (медь, латунь, алюминий) обозначают в виде узкого незачерненного прямоугольника (рис. 4, *в*).

Индуктивность катушек с сердечниками изменяют перемещением (обычно вращением) либо самого сердечника (например, типа СЦР), либо его части (например, подстроечника в броневых сердечниках). Возможность подстройки индуктивности показывают на схемах знаком подстроечного регулирования, пересекая им символы катушки и сердечника (рис. 4, *а*) или только сердечника (рис. 4, *б*).



Для устранения нежелательных (паразитных) связей с другими элементами, катушки нередко помещают в экраны из металлов и сплавов с низким удельным сопротивлением. Обозначение экрана — замкнутого контура, выполненного тонкой штриховой линией, — показано на рис. 5. Экраны соединяют с общим проводом (корпусом) устройства, на это указывает знак — короткая утолщенная черточка.





Встреча в редакции



той от коротких замыканий. Хорошие электрические показатели выпрямителя позволяют использовать его при проверке и налаживании самых разнообразных конструкций.

Альберт Хамидулин из г. Душанбе занимается в радиотехническом кружке при Центральной станции юных техников Таджикской ССР. Его увлечение — соревнования по «охоте на лис». Недавно он сделал приставку автоматического управления работой передатчика. Альберт подробно рассказал об устройстве этой конструкции и продемонстрировал ее в действии.

Два интересных прибора для проверки интегральных микросхем привез с собой ученик 10-го класса Ульяновской средней школы Борис Воронин. С помощью одного из них можно не только быстро определить цоколевку микросхемы (если стерлась надпись на корпусе), но и проверить работоспособность ее отдельных каскадов. Другой прибор, при подключении к нему микросхемы, образует собой мультивибратор. В случае исправной микросхемы в динамической головке, являющейся индикатором прибора, раздается звук.

Один за другим выступали юные докладчики, знакомя присутствующих со своими новыми разработками. Александр Маринин — ученик 7-го класса из г. Копейска Челябинской области — рассказал о созданном им одноголосном электромузыкальном инструменте, который отличают простота управления, широкие музыкальные возможности и хорошая внешняя отделка. Олег Патраков из г. Усть-Каменогорска говорил о приборе для психофизиологических исследований, который разработан им по заданию педагогического института и уже используется студентами на практических занятиях. Было много сообщений и о других приборах. За каждым из них — недели и месяцы кропотливых поисков лучших схемных решений, внешнего оформления и, конечно, тщательного налаживания.

Юные конструкторы — участники Недели были гостями редакции нашего журнала, познакомились с работой радиолаборатории и коллективной радиостанции UK3R, а также с некоторыми конструкциями, описания которых подготовлены к печати и вскоре появятся в разделе «Радио» — начинающим».

Б. ИВАНОВ

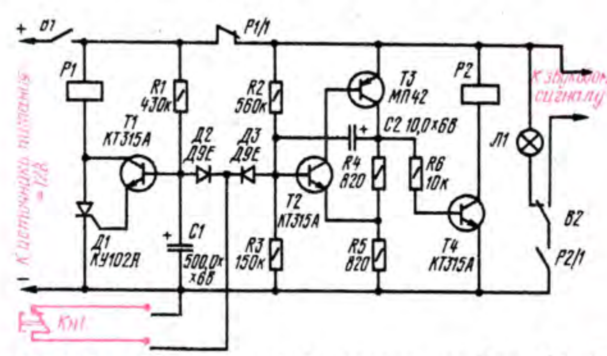
ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ СТОРОЖ

Описываемый простой электронный сторож предназначен для охраны различных объектов и помещений. Он срабатывает при обрыве провода сторожевого шлейфа или размыкании контактов, механически связанных с дверью объекта, и в течение одной-двух минут подает короткие тревожные звуковые или световые сигналы. В дежурном режиме сторож потребляет ток 0,5 мА.

Схема сторожа показана на рисунке. В дежурном режиме диоды *Д2* и *Д3* открыты, падение напряжения на них невелико, и поэтому транзисторы *Т1* и *Т2* закрыты. В этом случае и тринистор *Д1* и транзисторы *Т3*—*Т4* также закрыты. Несимметричный мультивибратор, собранный на транзисторах *Т2* и *Т3*, не работает.

При обрыве провода охранного шлейфа, выделенного на схеме цветом, или размыкании контактов цепи шлейфа (их имитирует кнопка *Кн1* на схеме) начинает работать мультивибратор, реле *Р2* периодически срабатывает, включая контактами *Р2/1* тревожную сигнализацию. Емкость конденсатора *С2* определяет частоту подачи тревожных сигналов. При указанных на схеме номиналах она будет около 0,5 Гц. Переключателем *В2* выбирают тот или иной источник тревожного сигнала.

Одновременно с включением тревожной сигнализации начинает заряжаться конденсатор *С1* через резистор *R1*. Через некоторое время напряжение на конденсаторе увеличится настолько, что откроется транзистор *Т1* и вслед за ним тринистор *Д1*. Реле *Р1* сработает и контактами *Р1/1* отключит цепь питания транзисторов *Т2*—*Т4* и сигнальных устройств. В этом режиме сторож будет на-



ходиться до тех пор, пока включен тумблер *В1*. Ток, потребляемый сторожем в этом режиме, примерно 20 мА.

Реле *Р1* и *Р2* можно использовать любые, срабатывающие при напряжении 8—10 В, например, в качестве *Р2* подойдет РСМ-1, паспорт Ю.171.81.43. Если есть реле серии РСМ с другими параметрами обмотки, ее можно перемотать проводом ПЭВ-2 0,1 до заполнения каркаса, удалив старую обмотку. Источником звукового сигнала может служить звонок, зуммер или автомобильный гудок. Транзисторы *Т1*, *Т2* и *Т4* можно использовать серии КТ315 с любым буквенным индексом, *Т3* — любой из серий МП39—МП42. Тринистор и диоды также можно применять с любыми буквенными индексами.

г. Даугавпилс **В. АНДРЕЕВ**

Приставка к авометру Ц-20

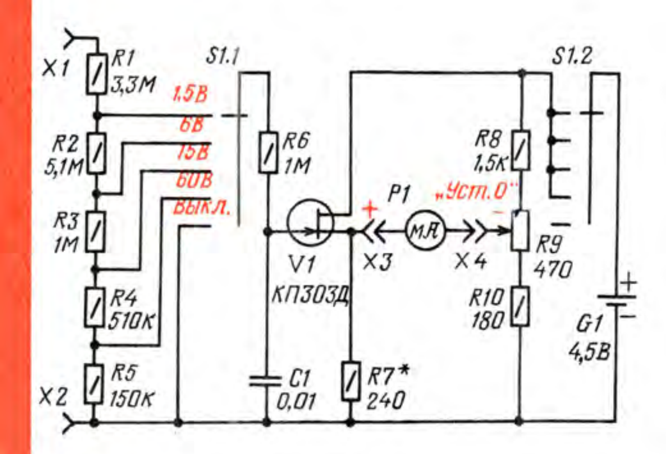
Б. СЕРГЕЕВ

Приставка позволяет повысить входное сопротивление авометра Ц-20 до 10 МОм, что дает возможность использовать его при измерениях в высокоомных цепях.

С приставкой авометр используется как миллиамперметр с током полного отклонения 0,3 мА. Пределы измеряемых с приставкой напряжений: 1,5; 6; 15; 60 В.

Принципиальная схема приставки приведена на рис. 1. В ней используется один полевой транзистор с *p-n*-переходом и с каналом *n*-типа. Он включен по схеме истокового повторителя. Индикатор *P1* подключен одним выводом к истоку, а другим — к переменному резистору *R9*, позволяющему установить стрелку индикатора на нулевое деление.

Рис. 1



На входе приставки стоит делитель напряжения *R1—R5*. Выбор пределов измерения осуществляют переключателем *S1*. Измеряемое напряжение подается на гнезда *X1* и *X2* в указанной на схеме полярности.

Резистор *R6* и конденсатор *C1* позволяют исключить влияние наводок переменного напряжения на высокоомный вход приставки.

Питается приставка от источника постоянного тока напряжением 4,5 В (батарея 3336Л или три последовательно соединенных элемента 343 и т. п.). Потребляемый приставкой ток не превышает 7 мА. Выключателем питания служит секция *S1.2* переключателя поддиапазонов измерения.

Постоянные резисторы — МЛТ, ВС, МТ, мощностью не ниже 0,25 Вт. Переменный резистор *R9* можно взять типа СП-I или другой. Переключатель *S1* — галетный на 5 положений и 2 направления (типа 5П2Н). Конденсатор *C1* — бумажный (БМ, МБМ) или слюдяной (КСО-5).

В приставке можно использовать другие полевые транзисторы серии КП303 с начальным током стока (при напряжении 4,5 В) не менее 5 мА и крутизной характеристики не менее 2 мА/В. Эти требования объясняются использованием индикатора со сравнительно «грубой» шкалой — 0,3 мА.

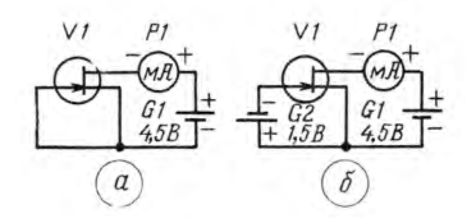
Для измерения указанных параметров можно воспользоваться схемами, приведенными на рис. 2. Сначала измеряют начальный ток стока по схеме рис. 2, *а*. Затем оценивают крутизну характеристики. Для этого между затвором и истоком включают элемент напряжением около 1,5 В (рис. 2, *б*). Ток стока уменьшится. Крутизну характеристики определяют по формуле

$$S = \frac{\Delta I_{ст}}{U_з},$$

где S — крутизна характеристики транзистора (мА/В); $\Delta I_{ст}$ — разность между начальным током стока (мА) и током при напряжении на затворе $U_з$ (В).

Детали этой приставки можно разместить в подходящем корпусе, изготовленном из тонкого листового алюминия.

Рис. 2



Налаживание приставки сводится к подбору резистора *R7*. К зажимам *X3* и *X4* приставки подключают авометр Ц-20, установленный в режим измерения постоянного тока до 0,3 мА. Переключатель *S1* приставки устанавливают в положение «*1,5 В*». Переменным резистором *R9* устанавливают стрелку индикатора авометра на нулевое деление. Затем подключают к гнездам *X1* и *X2* источник постоянного тока напряжением 1,5 В. Если стрелка индикатора отклонится дальше конечного деления шкалы, следует установить резистор *R7* с несколько меньшим сопротивлением. После подбора резистора *R7* следует проверить показания индикатора на других поддиапазонах.

Стабильность показаний при измерении с приставкой зависит от стабильности напряжения батареи питания, поэтому в приставку желательно ввести параметрический стабилизатор напряжения. В этом случае придется увеличить напряжение питания до 9 В. Между неподвижными контактами секции *S1.2* переключателя и точкой соединения резистора *R8* и стока транзистора *V1* нужно включить резистор сопротивлением 200 Ом (мощностью 0,5 Вт), а между стоком транзистора и общим проводом (минус источника питания) включить стабилитрон КС147А (катод стабилитрона должен быть соединен с выводом стока).

„ВОЛШЕБНАЯ" ШКАТУЛКА

Ю. ПАХОМОВ

Это небольшая коробка с тремя выключателями на верхней панели. Собравшись в кругу друзей или выступая на вечере, объясните присутствующим, что шкатулка может «запеть», если разгадать ее «секрет» и установить ручки выключателей в определенное положение. В подтверждение берете шкатулку и, манипулируя ручками, добиваетесь появления звука из шкатулки, а затем, вновь манипулируя ручками, выключаете звук.

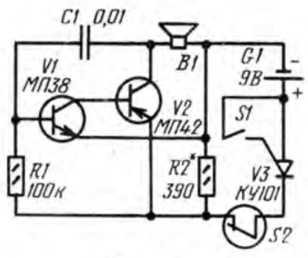
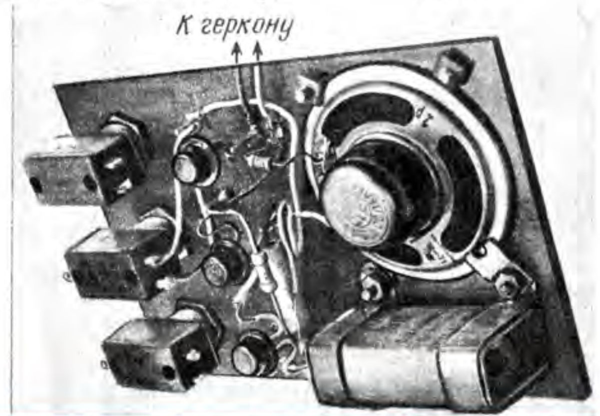


Рис. 1

После этого передайте шкатулку одному из зрителей и попросите его проделать то же самое. Переставляя ручки выключателей, он легко добивается звучания шкатулки, но выключить звук ни ему, ни любому другому зрителю не удается. Тогда вновь берете шкатулку и показываете, что для вас это очень простая задача. «Секрет» ее в том, что внутри шкатулки находится магнитоуправляемый контакт — геркон, а на вашей руке спрятан (например, под ремешком часов) небольшой магнит.

А теперь познакомимся с принципиальной схемой (рис. 1) шкатулки. На транзисторах *V1* и *V2* собран генератор, частота которого зависит от емкости конденсатора *C1* и сопротивления резистора *R1*. Нагрузкой генератора является динамическая головка *B1*. Питание на генератор подается от батареи *G1* через тринистор *V3* и нормально замкнутые контакты геркона *S2*. Но пока контакты выключателя *S1* разомкнуты, тринистор закрыт. Этот выключатель расположен на верхней стенке шкатулки вместе с двумя другими (вспомогательными), контакты которых не соединены ни с какими деталями. Как только при переключении ручек выключателей окажутся замкнутыми контакты выключателя *S1*, на управляющий переход тринистора будет подано напряжение и тринистор откроется. В головке *B1* раздается звук. Чтобы тринистор после этого остался открытым даже при размыкании контактов выключателя *S1*, он, помимо генератора, нагружен еще и на постоянный резистор *R2*. Сопротивление резистора зависит от тока, необходимого для удержания данного тринистора в открытом состоянии.

Рис. 2



Чтобы выключить генератор, нужно взять шкатулку в руку так, чтобы геркон оказался напротив спрятанного под ремешком часов магнита (конечно, обращаться с магнитом нужно

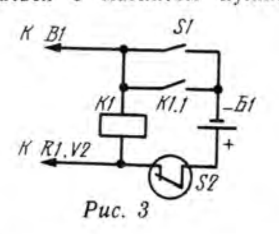


Рис. 3

осторожно и не подносить его близко к часам). Манипулируя ручками выключателей, постепенно приближают геркон к магниту. На определенном расстоянии контакты геркона разомкнутся и шкатулка перестанет звучать. При этом нужно проследить, чтобы ручка выключателя *S1* находилась в положении разомкнутых контактов. Иначе шкатулка вновь «запоет», как только вы отнесете ее от магнита.

Вместо транзистора МП38 можно применить МП35, МП113А, КТ312А, КТ315А, а транзистор МП42 можно заменить одним из транзисторов серий МП39—МП42 с любым буквенным индексом.

Тринистор *V3* может быть любой из серий КУ101, КУ103, КУ201. Геркон *S2* — малогабаритный (например, КЭМ-3) с нормально замкнутыми или переключающими контактами. Головка *B1* — 0,1 ГД-13, но может быть и любая другая мощностью 0,1—0,5 Вт.

Все детали, кроме геркона, размещены на верхней стенке (рис. 2) коробки. Геркон укреплен на дне коробки.

Если все детали исправны и соединены между собой точно по схеме, устройство не нуждается в налаживании. Проверяют лишь его работоспособность. При замыкании и последующем размыкании контактов выключателя *S1* тринистор должен открываться и оставаться в таком состоянии, пока не поднесете магнит к геркону. Если же после размыкания контактов генератор перестает работать, это указывает на недостаточный ток через тринистор. Следует увеличить его подбором резистора *R2* с меньшим сопротивлением.

Возможен и другой вариант шкатулки — с электромагнитным реле вместо тринистора (рис. 3). В этом случае при замыкании контактов выключателя *S1* срабатывает реле *K1* и контактами *K1.1* самоблокируется. Дальнейшая работа устройства не отличается от ранее описанной.

Реле можно применить любое, срабатывающее при напряжении 3—4 В (например, РЭС-10, паспорт РС4. 524.302). Источник питания берется напряжением 4,5 В (батарея 3336Л).

г. Москва



В следующем номере мы дадим советы по проведению соревнований «охота на лис», расскажем об универсальном пробнике для измерительного комплекса и некоторых конструкциях, разработанных в лаборатории автоматики и телемеханики Ленинградского Дворца пионеров имени А. А. Жданова, продолжим публикацию условных обозначений катушек, дросселей и трансформаторов на радиосхемах.

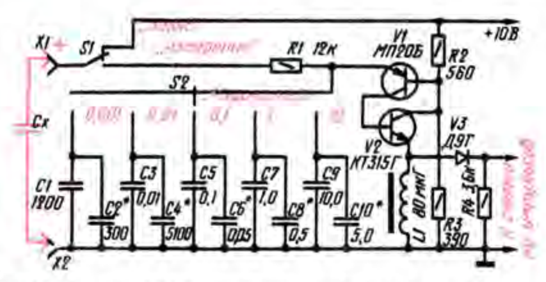


ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ

Цифровой измеритель состоит из аналого-цифрового преобразователя (емкость — число импульсов) и десятичного счетчика импульсов. Он позволяет измерять емкость конденсаторов любых типов, в том числе и электролитических. Диапазон измеряемых емкостей — от 0,1 до 9999 мкФ. Погрешность измерений не превышает 1,5%.

Принципиальная схема аналого-цифрового преобразователя приведена на рисунке. Электронный счетчик импульсов может быть любым с числом разрядов, но не менее трех. Он должен иметь чувствительность не хуже 2—4 В, верхнюю рабочую частоту — не менее 70 кГц, входную емкость — не более 300 пФ, а входное сопротивление — не менее 5 кОм.

Перед измерением конденсатор неизвестной емкости C_x подключают к входным гнездам с соблюдением полярности (для электролитических конденсаторов). Переключатель *S1* устанавливают в положение *«Заряд»*, при этом измеряемый конденсатор заряжается до напряжения источника питания. Переключатель *S2* *«Множитель»* устанавливают в положение, соответствующее предполагаемой величине C_x. Затем переключатель *S1* переводят в положение *«Измерение»*. При этом через резистор *R1* начинает заряжаться один из образцовых конденсаторов, подключаемых переключателем *S2*. Заряд конденсатора продолжается до тех пор, пока напряжение на нем не достигнет некоторой величины U_0, определяемой делителем *R2R3*. При этом открывается эмиттерный переход транзистора *V1*. Это приводит к открыванию транзистора *V2* и быстрому разряду образцового конденсатора. Положительный импульс, возникающий на дросселе в момент открывания транзисторов,



поступает на вход счетчика импульсов, а образцовый конденсатор начинает снова заряжаться через резистор *R1*. Процесс заряда-разряда образцового конденсатора продолжается до тех пор, пока измеряемый конденсатор не разрядится до напряжения U_0, после этого поступление импульсов на вход счетчика прекратится. Чтобы определить величину измеряемой емкости, необходимо показания счетчика умножить на множитель переключателя *S2*. Сброс показаний счетчика должен происходить при переключении тумблера *S1* в положение *«Заряд»*.

Налаживание измерителя сводится к его калибровке. Для этого необходимо иметь набор образцовых конденсаторов. Конденсатор емкостью, соответствующей середине поддиапазона, определяемого положением переключателя *«Множитель»*, подключается к входу измерителя. Установив переключатель *S2* в одно из положений (например, при C_x=0,5 мкФ в положение *«0,001»*), переключают *S1* и подбирают емкость соответствующей группы квантующих конденсаторов, добиваясь, чтобы показания счетчика, с учетом множителя *S2*, соответствовали емкости образцового конденсатора. Калибровку производят на всех поддиапазонах.

г. Азов **Г. ПАДАЛКО**

КИЛОВОЛЬТМЕТР

При ремонте телевизоров иногда возникает необходимость измерить высокое напряжение, подаваемое на анод кинескопа. Для этого можно воспользоваться киловольтметром, схема которого приведена на рис. 1. Он состоит из микроамперметра *P1* и добавочных резисторов *R1—R3*. Верхние пределы измерения киловольтметра 5, 10 и 25 кВ.

В киловольтметре применен микроамперметр М24 с током полного отклонения 50 мкА. Его внутреннее сопротивление 1731 Ом. Добавочные резисторы — КЭВ. В приборе можно использовать и резисторы МЛТ-2, но с таким расчетом, чтобы на каждом из них падало бы напряжение не более 1,5—2 кВ.

Сопротивления резисторов (в гигаомах) зависят от тока полного отклонения прибора и рассчитываются по формулам: $R1=5/I_0$, $R2=10/I_0-R1$, $R3=25/I_0-(R1+R2)$, где I_0 — ток полного отклонения прибора в микроамперметрах. Следует отметить, что при использовании микроамперметра с током полного отклонения, большим чем 100 мкА, происходит заметное шунтирование киловольтметром измеряемой цепи, что приводит к заниженным результатам измерения. Переключение пределов измерений осуществляется перепайкой вывода.

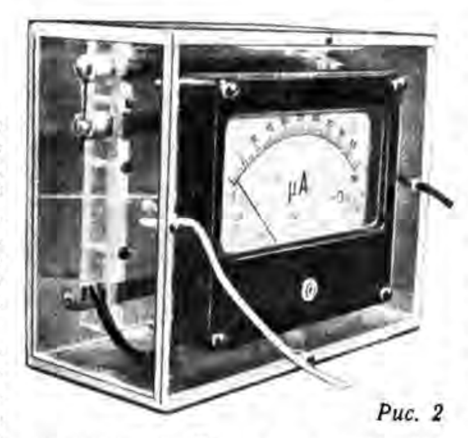


Рис. 2

+
R1 100М
R2 100М
R3 300М
5кВ
10кВ
25кВ
C1 0,01
P1
µA

Рис. 1

Все детали киловольтметра, в том числе и микроамперметр, помещены в корпус размерами 130×120×25 мм (рис. 2), изготовленный из прозрачного органического стекла толщиной 5 мм. Для подключения прибора к телевизору используют кабель ПРМПВ (рассчитан на напряжения 30 кВ) и монтажный провод МГШВ (для подключения к корпусу). Все резисторы размещены на плате из органического стекла и прикреплены к микроамперметру.

При измерениях киловольтметр следует подключать и отключать только при выключенном телевизоре. Вывод корпуса подключают к телевизору первым, а отключают последним. Необходимо помнить, что на аноде кинескопа, даже после выключения телевизора, электрический заряд сохраняется длительное время.

г. Москва **Ю. МУРАСОВ**

ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ К153УД2 И К740УД5-1

Интегральная микросхема К153УД2 и ее бескорпусный вариант К740УД5-1 представляют собой операционные усилители, которые по сравнению с операционными усилителями среднего класса точности имеют улучшенные эксплуатационные характеристики. Значительно упрощены коррекция частотной характеристики и балансировка операционного усилителя, имеется защита от короткого замыкания выхода, увеличен диапазон входных синфазных и дифференциальных напряжений. Ток потребления новых микросхем стал меньше. В них исключен эффект переключения состояния входов (триггерный режим). Диапазон напряжений питания стал гораздо шире (от±5 до±17 В).

Принципиальная схема новых интегральных микросхем К153УД2 и К740УД5-1 приведена на рис. 1. Они состоят из четырех каскадов: входного, промежуточного, выходного и каскада смещения.

Входной каскад выполнен по сложной дифференциальной схеме на транзисторах *V5, V6, V9, V10*. Его нагрузкой является генератор стабильного тока, собранный на транзисторах *V7, V8* и *V11*. Инвертирующим входом является вывод *2*, а неинвертирующим — вывод *3*.

Промежуточный каскад собран на транзисторах *V12—V17*. Эмиттерный повторитель на транзисторе *V13* осуществляет переход от дифференциального каскада на одиночный выход. Транзистор *V12* ограничивает коллекторный ток транзистора *V13*. Основное усиление каскада обеспечивает транзистор *V14*, включенный по схеме с общим эмиттером. Транзисторы *V15* и *V16* обеспечивают работу выходного каскада в режиме класса В.

Двухтактный выходной каскад выполнен на транзисторах *V18—V21*. Одно его плечо — эмиттерный повторитель на транзисторе *V20*, а другое — составной эмиттерный повторитель на транзисторах *V18* и *V21*. Транзистор *V19* ограничивает ток управления транзистором *V20*. Резистор *R14* сопротивлением 50 Ом защищает транзистор *V21* при коротком замыкании на выходе операционного усилителя.

Транзисторы *V1—V4* образуют каскад смещения, благодаря которому стабилизируются коэффициенты усиления входного и промежуточного каскадов, обеспечивая устойчивую работу операционного усилителя в диапазоне питающих напряжений от±5 до±17 В.

Напряжение питания $U_{и.п_1}$ (плюс) подключают к выводу *7*, а $U_{и.п_2}$ (минус) — к выводу *4*, который в микросхеме К153УД2 соединен с ее корпусом. Компенсационный конденсатор подключают между выводами *1* и *8*. Вывод *6* является выходом операционного усилителя, а вывод *5* используется для балансировки.

Микросхема типа К153УД2 выполнена в металло-стеклянном корпусе с гибкими выводами (рис. 2). На рис. 3 изображен ее бескорпусный вариант — микросхема К740УД5-1.

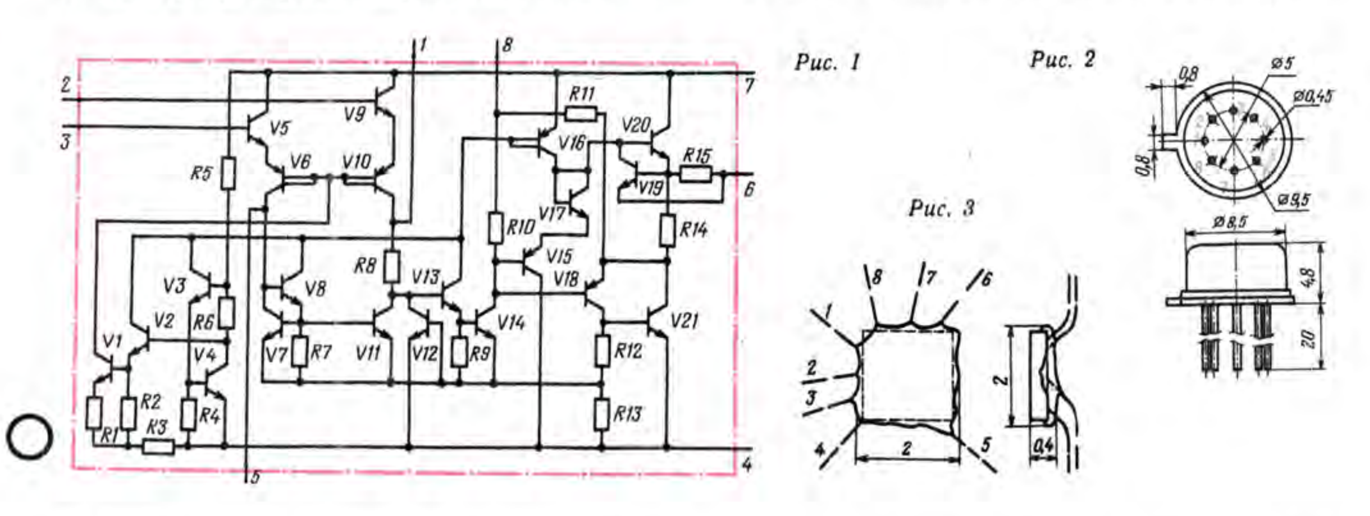


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Основные электрические параметры микросхем при напряжении источников питания 15±1,5 В и температуре+25±10°С приведены ниже:

K_{yU}, не менее 20 000

$U_{вых.max}$, В, не менее . . . . ±10

$U_{см}$, мВ, не более 7,5

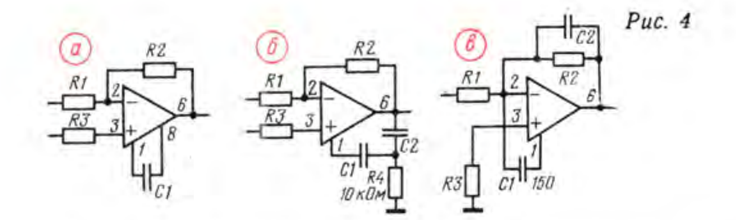
$I_{вх_1}$, $I_{вх_2}$, мкА, не более 1,5

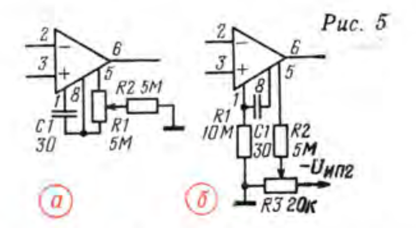
$\Delta I_{вх}$, мкА, не более 0,5

Входное сопротивление операционных усилителей — не менее 300 кОм.

Максимальная рабочая температура микросхем — плюс 85, минимальная — минус 45°С.

Так как корпус микросхемы К153УД2 находится под потенциа-





лом источника питания $U_{и.п2}$, не следует допускать его соприкосновения с токоведущими элементами аппаратуры (блока, узла).

Возможные схемы коррекции (компенсации) операционных усилителей К153УД2 и К740УД5-1 показаны на рис. 4. Емкость конденсаторов *C1* и *C2* (рис. 4, *а* и *б*) определяется из выражений: $C1 \geqslant 30R1/(R1+R2)$, $C2=10C1$. Емкость конденсатора *C2* (рис. 4, *в*) можно рассчитать по формуле: $C2 \approx 1/_{6}\pi R2$. Здесь емкость конденсаторов выражена в пикофарадах, а сопротивление резисторов — в мегомах.

Схемы балансировки операционных усилителей приведены на рис. 5.

Справочный материал подготовил В. ШУРАНОВ

ЗАРУБЕЖНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ И ИХ СОВЕТСКИЕ АНАЛОГИ

Редакция получает много писем, в которых читатели журнала просят опубликовать аналоги зарубежных полупроводниковых приборов. Выполняя просьбу читателей, мы начинаем публиковать советские аналоги зарубежных транзисторов, при этом приводятся только те иностранные транзисторы, которые имеют очень близкий аналог среди советских полупроводниковых приборов. Материал подготовил А. Нефедов

В предлагаемой ниже обобщенной таблице указаны транзисторы зарубежных стран (НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, ЧССР, СФРЮ, Англии, Голландии, Италии, США, ФРГ, Франции и Японии), расположенные в алфавитно-цифровой последовательности, и их приближенные советские аналоги. Аналоги были подобраны на основе изучения обширной зарубежной информации о транзисторах, выпущенных до 1975 г. Если необходимы сведения об электрических параметрах зарубежных транзисторов, следует обращаться к фирменным каталогам.

При подборе аналогов учитывалось соответствие конструктивно-технологических особенностей, электрических параметров (мощности, напряжений, токов, частотных свойств, коэффициентов усиления и др.), основное назначение транзисторов (области применения): усилительные, переключающие, генераторные, малошумящие, для автоматической регулировки усиления (имеют регулировочную характеристику), для усилителей промежуточной частоты (у таких транзисторов специально уменьшена емкость обратной связи), для инверсного включения и др.

Специфичным классом приборов являются транзисторы для работы в ВЧ и СВЧ диапазонах (усилительные и генераторные), для которых принимались во внимание выходная мощность, КПД, коэффициент усиления по мощности, постоянная времени цепи обратной связи и т. д.

Более точный подбор аналогов должен осуществляться в соответствии с конкретной схемой электронного устройства.

Зарубежный транзистор	Приближенный аналог	Зарубежный транзистор	Приближенный аналог	Зарубежный транзистор	Приближенный аналог	Зарубежный транзистор	Приближенный аналог
AC107	ГТ115А	AD131	П217	AD469	П215	AF426	ГТ322Б
AC116	МП25А	AD132	П217	AD542	П217, ГТ701А	AF427	ГТ322Б
AC117	ГТ402И	AD138	П216	AD545	П210Б	AF428	ГТ322Б
AC121	МП20А	AD139	П213	AD1202	П213Б	AF429	ГТ322Б
AC122	ГТ115Г	AD142	П210Б	AD1203	П214Б	AF430	ГТ322В
AC124	ГТ402	AD143	П210В	ADP665	ГТ403Б	AFY11	ГТ313А
AC125	МП20Б	AD145	П210В, П216В	ADP666	ГТ403Г	AFY12	ГТ328Б
AC126	МП20Б	AD148	ГТ703В	ADP670	П201АЭ	AFY13	ГТ305В
AC127	ГТ404Б	AD149	ГТ703В	ADP671	П201АЭ	AFY15	П30
AC128	ГТ402И	AD150	ГТ703Г	ADP672	П202Э	AFY29	ГТ305Б
AC132	МП20Б, ГТ402Е	AD152	ГТ403Б	ADY27	ГТ703В	AFZ11	ГТ309Б
AC138	ГТ402И	AD155	ГТ403Е	AF106	ГТ328Б	AL100	ГТ806В
AC139	ГТ402И	AD161	ГТ705Д	AF106A	ГТ328В	AL102	ГТ806В
AC141	ГТ404Б	AD162	ГТ703Г	AF109R	ГТ328А	AL103	ГТ806Б
AC141B	ГТ404Б	AD163	П217	AF139	ГТ346Б	ASX11	МП42Б
AC142	ГТ402И	AD164	ГТ403Б	AF178	ГТ309Б	ASX12	МП42Б
AC150	МГТ108Д	AD169	ГТ403Е	AF200	ГТ328А	ASY26	МП42А, МП20А
AC152	ГТ402И	AD262	П213	AF201	ГТ328А	ASY31	МП42А
AC160	П28	AD263	П214А	AF202	ГТ328А	ASY33	МП42А, МП20А
AC170	МГТ108Г	AD301	ГТ703Г	AF239	ГТ346А	ASY34	МП42А, МП20А
AC171	МГТ108Г	AD302	П216	AF239S	ГТ346А	ASY35	МП42Б, МП20А
AC176	ГТ404А	AD303	П217	AF240	ГТ346Б	ASY70	МП42
AC181	ГТ404Б	AD304	П217	AF251	ГТ346А	ASY76	ГТ403Б
AC182	МП20Б	AD312	П216	AF252	ГТ346А	ASY77	ГТ403Г
AC183	МП36А, МП38А	AD313	П217	AF253	ГТ328А	ASY80	ГТ403Б
AC184	ГТ402И	AD314	П217, ГТ701А	AF256	ГТ328Б	ASZ15	П217А, ГТ701А
AC185	ГТ404Г	AD325	П217, ГТ701А	AF260	П29А	ASZ16	П217А
AC187	ГТ404Б	AD431	П213	AF261	П30	ASZ17	П217А
AC188	ГТ402Е	AD436	П213	AF266	МП42Б, МП20А	ASZ18	П217В, ГТ701А
AC540	МП39Б	AD438	П214А	AF271	ГТ322Б	ASZ1015	П217В
AC541	МП39Б	AD439	П215	AF272	ГТ322В	ASZ1016	П217В
AC542	МП39Б, МП41А	AD457	П214А	AF275	ГТ322Б		
ACY24	МП26Б	AD465	П213Б	AF279	ГТ330Ж		
ACY33	ГТ402	AD467	П214А	AF280	ГТ330И		
AD130	П217						

(Продолжение следует)



ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКИ

Н. ЧЕРКАСОВ, В. БЕСПАЛЫЙ

При разработке различных устройств автоматики часто возникает необходимость в мощном быстродействующем усилителе постоянного тока, обладающим малым выходным сопротивлением и усиливающим в широком диапазоне частот. Этими достоинствами обладает усилитель, принципиальная схема которого показана на рисунке.

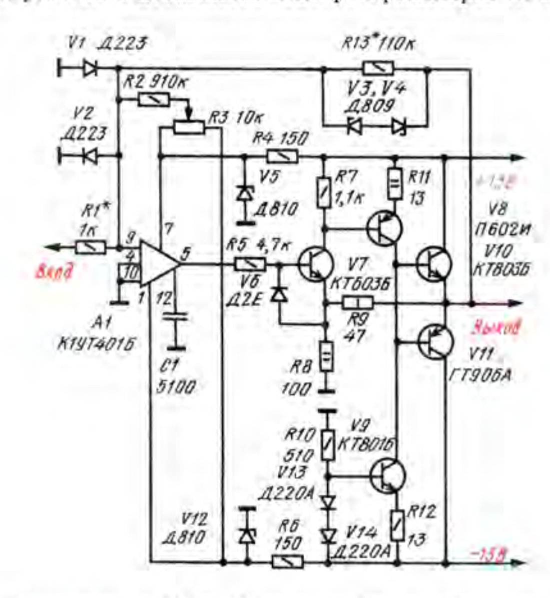
Усилитель имеет следующие параметры:

Предельная частота усиления, кГц	100
Коэффициент передачи по напряжению	100
Максимальная амплитуда сигнала на выходе, В	10
Сопротивление нагрузки при управляющем сигнале постоянного тока, Ом, не менее	10

Входной каскад усилителя собран на микросхеме *A1*, а на транзисторах *V7—V11* выполнен усилитель мощности. Резистор *R3* предназначен для установки нулевого выходного напряжения. Диоды *V1—V4* обеспечивают защиту усилителя по входу (*V1* и *V2*) и по выходу (*V3* и *V4*). Конденсатор *C1* включен для коррекции частотной характеристики усилителя. Сильная отрицательная обратная связь по напряжению, действующая через резисторы *R8* и *R9*, компенсирует нелинейность характеристик транзисторов. Резистор *R5* необходим для защиты микросхемы *A1* от перегрузок по току.

Налаживание усилителя начинают с входного каскада. Для этого необходимо резистор *R13*, отключив от выхода, подключить к выводу *5* микросхемы *A1*. Напряжение на этом выводе микросхемы должно плавно изменяться при вращении движка резистора *R3*.

Восстановив первоначальные соединения, налаживают усилитель в целом. Необходимого коэффициента передачи усилителя добиваются подбором резисторов *R1* и *R13*.



Транзисторы *V8* и *V9* монтируют на общем радиаторе площадью 120 см², а транзисторы *V10* и *V11* — на радиаторах площадью 250 см² каждый.

г. Москва

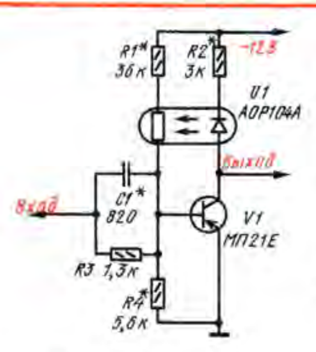
ТРИГГЕР НА ОПТРОНЕ

В. СТЕЖКО, Б. НЕСТЕРОВИЧ

Применение в триггере транзистора и оптрона позволяет существенно упростить (см. рисунок) этот узел радиоэлектронной аппаратуры. В исходном состоянии транзистор *V1* закрыт, ток, протекающий через светодиод оптрона *U1*, равен начальному току коллектора транзистора, а сопротивление фоторезистора оптрона большое (более 10 МОм). Напряжение на базе, поддерживающее транзистор *V1* в закрытом состоянии, определяется делителем с фоторезистором в ее цепи. Оно будет близко к нулю.

Когда на базу транзистора поступает отрицательный импульс, в его коллекторной цепи появляется ток. Светодиод освещает фоторезистор, и его сопротивление уменьшается. Это приводит, в свою очередь, к появлению напряжения смещения на базе транзистора *V1*. Транзистор открывается, и триггер переходит во второе устойчивое состояние.

Возвращение триггера в исходное состояние произойдет при подаче на базу транзистора *V1* положительного импульса. Транзистор *V1* закрывается, ток коллектора уменьшается, что приводит к увеличению сопротивления фоторезистора оптрона *U1*.



При выборе элементов триггера нужно помнить, что увеличение тока через светодиод свыше 6 мА (а следовательно, и через транзистор *V1*) не приводит к заметному уменьшению сопротивления фоторезистора оптрона. Сопротивление резистора *R2*, ограничивающего ток через светодиод, выбирают, исходя из условия

$$R2 \geqslant \frac{U_{пит}}{6}, \text{ кОм}.$$

Для транзисторов с коэффициентом передачи по току более 50 сопротивление резистора *R4* может лежать в пределах 5...10 кОм. Чтобы рассеиваемая на фоторезисторе мощность была меньше предельно допустимой, ток базы $I_б$ транзистора *V1* не должен превышать 0,3 мА. Сопротивление резистора *R1* можно рассчитать из следующего выражения:

$$R1 \geqslant \frac{U_{пит} - I_б R_{фр.\,min}}{I_б},$$

где $R_{фр.\,min}$ — минимальное сопротивление фоторезистора оптрона при освещении (обычно 5... 20 кОм).

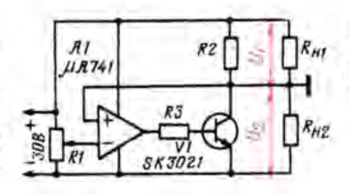
г. Смоленск

РЕГУЛИРУЕМЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

На рисунке приведена часть принципиальной схемы регулируемого источника питания, отношение выходных напряжений которого можно изменять от 1 : 1 до 1 : 10. Блок питания состоит из незаземленного источника напряжения (на схеме не показан) и преобразователя напряжения.

Преобразователь работает по принципу параллельного стабилизатора. Соотношение выходных напряжений устанавливают переменным резистором *R1*, а операционный усилитель *A1* поддерживает его постоянным.

При нарушении заданного соотношения выходных напряжений изменяется выходное напряжение операционного усилителя, приводящее к открыванию (при увеличении напряжения U_2) или закрыванию (при его уменьшении) транзистора *V1*. Это происходит до тех пор, пока соотношение выходных напряжений не восстановится.



Сопротивление резисторов *R2* и *R3* при максимальном сопротивлении нагрузки ориентировочно можно определить по формулам:

$$R2 \approx 0{,}8R_{H2}\,\frac{U_1}{U_2};$$

$$R3 \approx \frac{h_{21э}U_{вх}R2}{U_1(R_{H1}+R2)}.$$

Мощность, рассеиваемую на транзисторе, рассчитывают по формуле

$$P = \frac{U_1U_2(R_{H1}+R2)}{R_{H1}R2}$$

«Радио, телевизия, електроника» (НРБ), 1976, № 3

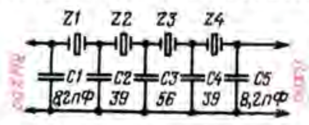
Примечание редакции. В преобразователе вместо микросхемы μA741 можно применить операционный усилитель серии К153 с соответствующими цепями коррекции. Тип используемого транзистора зависит от мощности, рассеиваемой на нем, выходных напряжений и токов. Если выходного тока операционного усилителя недостаточно для нормальной работы преобразователя, транзистор *V1* делают составным.

КВАРЦЕВЫЙ ФИЛЬТР ДЛЯ SSB АППАРАТУРЫ

На основе высокочастотного кварцевого фильтра можно создать простую SSB аппаратуру. Существенно упростить изготовление такого фильтра можно, если использовать кварцы с одинаковой резонансной частотой.

Принципиальная схема фильтра показана на рисунке. Он выполнен по лестничной схеме. Указанные на схеме емкости конденсаторов соответствуют входному и выходному сопротивлениям фильтра 830 Ом и рабочей частоте 8,314 МГц. Для других входных и выходных сопротивлений и рабочих частот емкости конденсаторов *C1* — *C5* можно найти из следующих соотношений: $C1=C5=0{,}4142/\omega R$, $C2=C4=1{,}82/\omega R$, $C3=2{,}828/\omega R$, $\omega=2\pi f$, где f — рабочая частота, R — входное и выходное сопротивления фильтра (выбраны одинаковыми). Если f выражена в герцах, R — в омах, то емкость получится в фарадах.

При выборе рабочей частоты, входного и выходного сопротивлений фильтра следует иметь в виду, что с понижением частоты полоса пропускания фильтра будет сужаться и на частотах ниже 5 МГц реализовать фильтр по такой схеме трудно. Для расширения полосы пропускания фильтра следует повысить его входное и выходное сопротивления. Отклонение нагрузочных сопротивлений фильтра от расчетных приводит к существенному ухудшению характеристик



фильтра (например, увеличивается неравномерность характеристики в полосе пропускания).

Нижний скат характеристики фильтра определяется частотой последовательного резонанса кварцевого резонатора, что позволяет использовать еще один такой же кварц, как в фильтре, для опорного генератора.

Подобный фильтр, испытанный F6BQP, имел следующие характеристики: вносимые потери — 2,5 дБ, неравномерность в полосе пропускания — 0,8 дБ, подавление сигнала вдали от резонансной частоты — более 95 дБ, полоса пропускания — 1800 Гц по уровню −3 дБ, 2050 Гц по уровню −6 дБ, 2950 Гц по уровню −20 дБ, 5200 Гц по уровню −40 дБ и 6950 Гц по уровню −50 дБ.

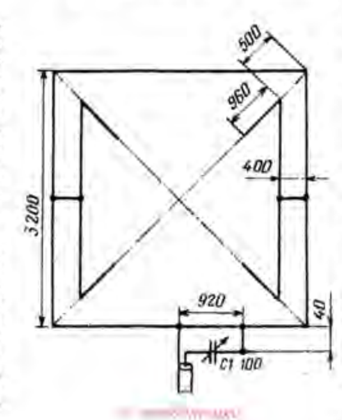
«Radio REF» (Франция), 1976, май

Примечание редакции. Фильтр имеет относительно невысокий коэффициент прямоугольности, поэтому для улучшения подавления нерабочей боковой полосы при передаче и соседних каналов при приеме целесообразно включить последовательно два таких фильтра. Это позволит получить коэффициент прямоугольности по уровням −6 и −60 дБ около двух.

МАЛОГАБАРИТНЫЙ «ДВОЙНОЙ КВАДРАТ»

Английский коротковолновик G3YDX предложил новую форму рамок активного элемента и рефлектора (см. рисунок) для антенн типа «двойной квадрат». Использование рамок такой формы позволяет создать малогабаритную (примерно в полтора раза меньше полноразмерной) однодиапазонную антенну, имеющую вполне удовлетворительные характеристики.

Размеры рамки (активного элемента) для диапазона 14 МГц приведены на рисунке. Питание элемента осуществляется с помощью гамма-согласующего устройства. Рефлектор имеет такие же форму и размеры. В середине нижней стороны рамки рефлектора включают шлейф, с помощью которого его и настраивают. Активный элемент и рефлектор крепят на несущей траверзе на расстоянии 2500 мм друг от друга.



В отличие от обычного «двойного квадрата», антенна, имеющая рамки такой формы, более узкополосна. В диапазоне 14 МГц полоса пропускания антенны (при КСВ не более 2) не превышает 250 кГц. Это не позволяет создать антенну, эффективно работающую во всем диапазоне. Возможны два варианта: антенну настраивают либо на частоту около 14,1 МГц (перекрываются телеграфный и большая часть телефонного участка), либо на 14,2 МГц (перекрывается весь телефонный участок).

Поскольку антенна достаточна узкополосна, то она требует тщательной настройки. Это лучше всего делать, когда антенна поднята на рабочую высоту. Если настройка антенны производится на земле, то следует учитывать изменение рабочих частот рамок при удалении их от земли. Сначала настраивают гамма-согласующее устройство активного элемента, а затем подбирают длину шлейфа рефлектора по наилучшему соотношению излучений «вперед-назад».

По данным автора увеличение уровня сигнала (как при приеме, так и при передаче) при переходе с GP на «двойной квадрат» с такими рамками составляло в среднем около трех баллов.

«Radio Communication» (Великобритания), 1976, № 10

Примечание редакции. Резкое увеличение уровня сигнала при переходе с GP на малогабаритный «двойной квадрат» обусловлено, по-видимому, не только улучшением направленности антенны, но и весьма неэффективной (из-за плохой «земли») работой антенны типа GP. Подобная ситуация особенно характерна для антенн городских радиолюбителей, поскольку в городах трудно создать хорошую «землю» для передающих устройств, а без нее вертикальные антенны работают малоэффективно.

НОВЫЙ АКТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ДЛЯ «ДВОЙНОГО КВАДРАТА»

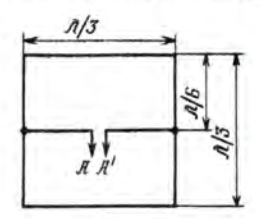
Активный элемент для антенны «двойной квадрат», форма которого показана на рис. 1, имеет ряд преимуществ перед обычной рамкой в виде квадрата, питание на которую подается либо в середину одной из сторон, либо в угол.

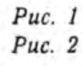
Активная часть полного входного сопротивления такого элемента при измерении частоты от 0,8 f_0 до 2,5 f_0 (f_0 — расчетная «резонансная» частота элемента) возрастает всего лишь в 3 раза (от 100 до 300 Ом). Реактивная составляющая при этом имеет слабо выраженный емкостный характер. На «резонансной» частоте активное сопротивление равно 320 Ом, реактивное — 200 Ом.

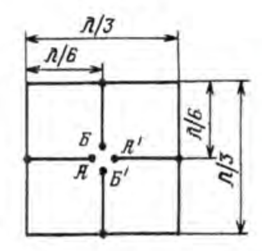
На основе описываемого элемента можно реализовать, например, широкополосный излучатель для «двойного квадрата», перекрывающий без каких-либо переключений любительские диапазоны 14, 21 и 28 МГц. Оптимальными для работы являются частоты, лежащие в интервале (0,8...1,8) f_0.

Преимуществом такого элемента является возможность изготовить его в виде цельнометаллической конструкции. Это позволяет существенно повысить механическую прочность антенны.

На рис. 2 показан модифицированный вариант элемента, который дает возможность создать антенну с круговой поляризацией (в общем случае — с любой комбинацией поляри-




Рис. 1
Рис. 2

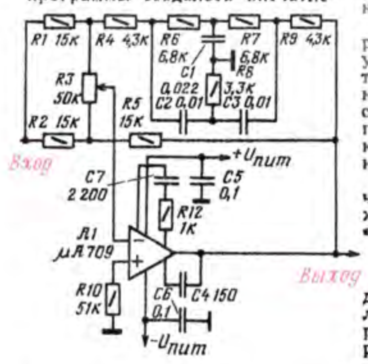


заций). Такие антенны весьма эффективны, так как сигналы станций в КВ и УКВ диапазонах могут иметь любую поляризацию, которая, к тому же, может изменяться во времени. Для получения круговой поляризации питание на вторую часть излучателя (точки ББ') подают со сдвигом на 90° по отношению к питанию первой части излучателя (точки АА'). Это достигается включением второй части излучателя через отрезок коаксиального кабеля с электрической длиной λ/4.

«Radio Communication» (Великобритания), 1976, № 10

РЕАЛИЗАЦИЯ ЭФФЕКТА «ПРИСУТСТВИЯ»

Чтобы у слушателя стереопрограммы создалось впечатление присутствия рядом с ним исполнителя, в низкочастотный усилитель можно ввести устройство, принципиальная схема которого показана на рисунке. Это — селективный усилитель (на микросхеме А1), настроенный на частоту 2,5 кГц.



В цепь отрицательной обратной связи операционного усилителя (с выхода на инвертирующий вход) включен двойной Т-мост. Переменным резистором R3 можно осуществить подъем частотной характеристики устройства на частоте 2,5 кГц на 12 дБ.

Коэффициент гармоник на частоте 1 кГц и выходном напряжении 10 В не превышает 0,1%.

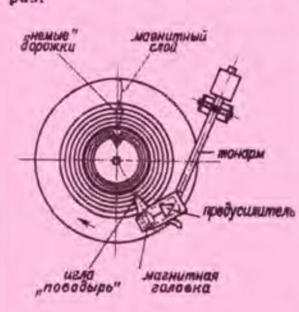
«Радио, телевизия, електроника» (НРБ), 1975, № 7

Примечание редакции. В селективном усилителе можно использовать операционный усилитель серии К153.

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

ВИДЕОПЛАСТИНКА. Запись с видеопластинки, разработанной западногерманской фирмой «Богем», можно воспроизвести на электрофоне, если граммофонную иглу заменить магнитной головкой с шириной зазора 0,3 мкм. Поверхность пластинки состоит из двух частей. На одной части (см. рисунок) нанесен ферромагнитный слой, на который записывают видеосигнал с полосой до 2,5 — 3 МГц (ширина одной дорожки 25 мкм). На другой части расположены «немые» дорожки (как звуковые на обычной грампластинке), по которой движется игла — «поводырь».

Запись производится на обеих сторонах видеопластинки. При частоте вращения пластинки 156 мин⁻¹ и при диаметре 30 см длительность воспроизводимой черно-белой или цветной телевизионной программы составляет 2×12 мин. Если удастся уменьшить частоту вращения до 33⅓ мин⁻¹, то длительность воспроизведения увеличится почти в пять раз.



Качество воспроизводимой записи пока невысоко: разрешающая способность — около 200 линий.



МАГНИТНУЮ ГОЛОВКУ ЗВУКОСНИМАТЕЛЯ ММС6000 для воспроизведения квадрафонических записей, сделанных по системе CD-4, выпускает фирма «Банг и Олуфсен».

Характерной особенностью новой головки, определяющей возможность воспроизведения частот вплоть до 45 кГц, является применение в ней алмазной иглы специального профиля, обеспечивающего «точечный» контакт со стенками звуковой канавки в горизонтальной плоскости и значительно большую площадь соприкосновения в вертикальной плоскости. Иглодержатель изготовлен из бериллия. Это позволило значительно уменьшить массу подвижной части головки и получить эффективную массу 0,22 мг (по стандарту DIN 45500 эффективная масса может быть на порядок больше).

При номинальном значении прижимной силы 10 мН головка ММС6000 имеет не-



равномерность частотной характеристики в полосе 20—15 000 Гц — ±1,5 дБ, а в полосе 30—45 000 Гц — ±10 дБ.

Переходные затухания на частотах: 0,5—10 кГц — более 20 дБ, 1 кГц — более 25 дБ, 30 кГц — более 15 дБ. Разбаланс каналов по чувствительности — не более 1,5 дБ. Гибкость подвижной системы — $30 \cdot 10^{-3}$ м/Н, прижимная сила — 7... 15 мН. Масса головки — 4 г.



ЭЛЕКТРОННЫЙ ПАРТНЕР. Американская фирма «Мостек Корпорейшен» разработала карманный калькулятор, способный заменить партнера при игре в шахматы. С помощью кнопок на



лицевой панели в калькулятор вводят ходы. Имеющийся внутренний микропроцессор анализирует их в соответствии с программой игры, записанной в памяти калькулятора. Ответные ходы воспроизводится на светодиодном индикаторе.



Как крепится светорассеиватель с отражателем в цветомузыкальной приставке («Радио», 1976, № 5, с. 42—44)?

Рассеиватель (см. рис. 2 в статье) устанавливают поверх блока *У1* так, чтобы свет от лампы через фильтры и алюминиевые флажки падал на нижние торцы рассеивателя, а отражатель укреплен на рассеивателе.

●

Какова причина срыва колебаний блокинг-генератора в процессе настройки генератора качающейся частоты («Радио», 1974, № 3, с. 52—53) при подключении осциллографа параллельно конденсатору С11?

Такая ситуация может возникнуть в случае низкого входного сопротивления прибора. Чтобы проверить работоспособность блокинг-генератора в этом случае, надо включить осциллограф между коллектором и базой транзистора *Т3* через конденсатор емкостью 10—30 пФ. Если колебания будут обнаружены, то работоспособность каскада не вызывает сомнений.

Затем следует подключить осциллограф параллельно конденсатору *С11* через параллельную цепь R=100 кОм и C=91 пФ. Если колебания зафиксированы и на этот раз, значит, входное сопротивление прибора мало. Тогда для управления горизонтальной разверткой потребуется дополнительный каскад, например эмиттерный повторитель.

В противном случае рекомендуется уменьшить емкость *С11*. Без заметного ущерба для точности прибора период качания можно уменьшить до 1 с.

●

Как практически выполнены входные цепи четырехканального квадрафонического усилителя («Радио», 1976, № 8, с. 34—38)?

Внутренние входные цепи усилителя выполнены в виде отдельных экранированных линий, которые заземлены в одной точке со стороны входных разъемов *Ш1 — Ш5*. Частнокорректирующие входные цепи *R1 — R5*, *С1 — С5* смонтированы непосредственно на свободных контактах разъемов *Ш1 — Ш4*, а детали *R6*, *R7*, *С6*, *С7*, *R36*, *R37* — на отдельной монтажной планке.

Все детали входных цепей, включая контакты разъемов, закрыты коробчатым экраном из алюминия.

Цепи тонкомпенсации регулятора громкости и глубины квадраэффекта смонтированы на двух одинаковых печатных платах размерами 25×35 мм и расположены в непосредственной близости от спаренных переменных резисторов.

Соединения между отдельными блоками выполнены экранированным проводом и заземлены со стороны блока, имеющего больший порядковый номер.

●

Какой громкоговоритель можно использовать со стереоусилителем, описанным в журнале «Радио», 1976, № 5, с. 34—37 и чем заменить терморезисторы R29 и R33?

В этом усилителе можно использовать громкоговоритель сопротивлением 8 Ом и суммарной мощностью динамических головок не менее 10—15 Вт. В качестве конкретной схемы можно рекомендовать ту, которая была описана в журнале «Радио», 1975, № 10, с. 61—62.

Терморезистор *R33* можно заменить полупроводниковым диодом Д223 (Д7, Д18 или Д220), включив последовательно с ним переменный резистор сопротивлением 100 Ом (для установки тока покоя выходных транзисторов). Терморезистор *R29* можно заменить обычным резистором сопротивлением 2,7—3 кОм.

Можно ли в схеме генератора для питания электродвигателя ЭПУ («Радио», 1975, № 2, с. 37—38) вместо поляризованных дистанционных переключателей РПС20 применить реле типа РЭС-9, сохранив кнопочные переключатели режимов работы?

Для переключения поляризованного переключателя достаточно кратковременной подачи напряжения на его обмотку, а для реле РЭС-9 необходимо это напряжение подавать постоянно, поэтому потребуется ввести блокировку нижних, по схеме пар контактов кнопок *Кн1* и *Кн2*, воспользовавшись схемой, приведенной на рис. 1.

Рис. 1

При этом для отключения реле при переключении режимов работы генератора следует использовать нормально замкнутые контакты кнопок КМ2-1 (см. «Радио», 1975, № 2). Реле РЭС-9 заменяющие поляризованные, имеют тот же паспорт, что и *Р4* (РС4.524.200).

При нажатии кнопки *Кн2* срабатывают реле *Р1* и *Р2*, причем нижние, по схеме, контакты кнопки блокируются контактами *5* и *4* реле *Р1* через нормально замкнутые контакты кнопки *Кн1*. При включении кнопки *Кн1* ($33^1/_3$ об/мин) эти контакты кратковременно разрываются и реле *Р1* и *Р2* отключаются. Для подключения резисторов *R4*, *R5* и *R7* и конденсатора *С5* используются нормально разомкнутые контакты реле *Р2* (*4—5* и *6—7*) и нормально замкнутые контакты реле *Р3* и *Р5* (*3—4* и *7—8*).

●

По какой схеме можно собрать делитель на 6 для использования в электронных часах совместно с пересчетной декадой на микросхемах («Радио», 1975, № 7, с. 50)?

Делитель на 6 можно построить на микросхемах К1КТ552, содержащих по два *D*-триггера, и микросхеме К1ЛБ553 из четырех двухвходовых элементов И-НЕ (рис. 2).

Каскад на микросхеме *D1* представляет собой делитель на 2 (для чего ее вход *D* соединен с выходом $\overline{Q}$), а последующие каскады с обратными связями являются делителем на 3. Неиспользованный в данном случае второй триггер микросхемы *D1* можно применить в другом делителе.

Временные диаграммы, характеризующие работу делителя, приведены на рис. 3.

●

Можно ли в электронных часах («Радио», 1974, № 9, с. 23—25) применить инди-

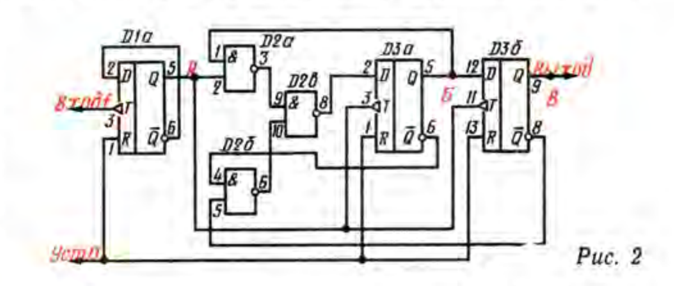


Рис. 2

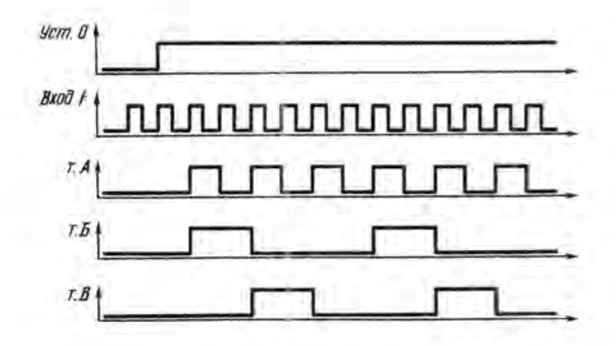


Рис. 3

каторы ИН-12Б, ИН-14, ИН-18 и т. п.?

Применение указанных цифровых индикаторов с одним анодом в данном случае возможно. Однако вместо коммутации анодного напряжения надо ввести коммутацию групп катодов четных и нечетных цифр. Необходимые переделки сводятся к следующему.

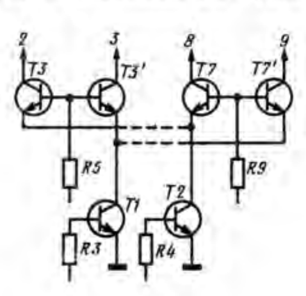
Прежде всего из схемы часов следует исключить плату *П5*. Питающее напряжение 200 В надо подать на аноды индикаторов *Л2—Л6* через резисторы сопротивлением 24 кОм аналогично включению *Л1*.

На платах *П3* в счетчике секундных и минутных импульсов (ССИ и СМИ) необходимо удвоить число ключевых транзисторов *Т3—Т7* и *Т10—Т12* и разделить включение каждой пары цифр индикаторов. Если ранее коллектор транзистора *Т3* соединялся с цифрами *2* и *3* индикатора, то теперь он будет соединен только с цифрой *2*, а с цифрой *3* следует соединить коллектор вновь введенного транзистора *Т3*[1]. Изменения в схеме платы *П3* приведены на рис. 4.

На схеме показано подключение транзисторов *Т3—Т7* к катодам (цифрам) индикатора *Л6* (или *Л4* для СМИ) и транзисторов *Т10—Т12* — к катодам *Л5* (или *Л3* для СМИ). Коллекторы транзисторов *Т3—Т7* и *Т10—Т12* подключаются к катодам четных цифр, а транзисторов *Т3*[1]*—Т7*[1] и *Т10*[1]*—Т12*[1] — к катодам нечетных.

В качестве *Т1*, *Т2* и *Т8*, *Т9* при таком включении можно применить транзисторы с допустимым напряжением коллектор—эмиттер примерно 30 В (например, КТ312Б, КТ315В). Остальные ключевые транзисторы предпочтительно взять с $U_{\text{кэ доп}}$ не менее 120 В (например, П308, П309, КТ604, КТ605, КТ611). Резисторы *R1*, *R2* и *R15*, *R16* можно исключить.

Аналогичные изменения вносят в схему включения транзисторов *Т1—Т7* на плате *П4*. Поскольку индикаторные лампы с одним анодом не имеют экрана, из схемы платы *П4* исключают резисторы *R2—R7*.



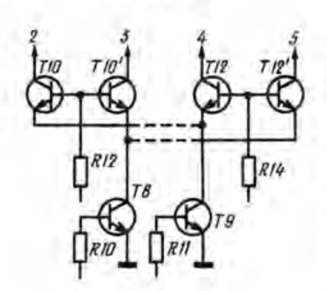


Рис. 4

Какие другие транзисторы можно применить в схеме автомата-переключателя света фар («Радио», 1976, № 11, с. 26)?

В схеме автомата-переключателя света фар вместо рекомендованных транзисторов можно использовать транзисторы КТ301, КТ306, КТ315, КТ316. В качестве транзистора *Т3* следует применить транзистор с наибольшим коэффициентом усиления $B_{\text{ст}}$. Стабилитрон КС133А, стабилизирующий напряжение 3—3,7 В, можно заменить четырьмя последовательно включенными стабилитронами Д808—Д814. Полярность их включения должна быть обратной полярности КС133А, указанной в схеме.

Какова причина резких изменений яркости изображения на экране телевизора «Темп-7М» после его переделки в соответствии с рекомендациями, опубликованными в журнале «Радио», 1976, № 11, с. 32?

Причиной этого явления может быть недостаточное ограничение тока луча кинескопа. Надо проверить исправность конденсатора *С1*, диодов *Д1*, *Д2* и резистора *2-R53*. Если они исправны, а ошибки в монтаже исключены, рекомендуется уменьшить ток луча кинескопа путем увеличения сопротивления резистора *2-R53* до 2—2,5 МОм.

Какой другой фоторезистор можно использовать в фотоэкспозиметре («Радио», 1976, № 9, с. 26—27)?

В указанном фотоэкспозиметре можно использовать фоторезистор, имеющий чувствительность не менее 5000 мкА/лм·В и темновое сопротивление не менее $3 \cdot 10^6$ Ом, например ФСК-1. При этом транзистор *Т1* должен иметь $B_{\text{ст}}$ более 80 (например, КТ203Г) или же его надо заменить составным транзистором.

Ответы на вопросы по статье И. Козлова «Четырехканальный квадрафонический» («Радио», 1976, № 8, с. 34—38).

Каково расположение ручек управления на лицевой панели усилителя?

В верхнем ряду (справа налево) расположены регуляторы громкости: общий — *R16*, *R17*, баланса по фронту — *R8*, *R10*, тембра ВЧ по фронту — *R18*, *R20*, тембра НЧ по фронту — *R19*, *R21*, глубины квадраэффекта — *R26*, *R27*, баланса по тылу — *R32*, *R34*, тембра ВЧ по тылу — *R28*, *R30*, тембра НЧ по тылу — *R29*, *R31*, а также переключатель рода работы *В1*. В нижнем ряду: выключатель сети *В10*, выключатель фронтальных *(В7)* и тыловых *(В8)* громкоговорителей, переключатель граничной частоты фазовращателя *В6*, кнопка включения квадраэффекта *В9*, кнопочный переключатель радиостанций приемника с фиксированной настройкой, переключатель «Запись—воспроизведение» *В2*, трехкнопочный переключатель с кнопками «моно» *(В4)*, «псевдостерео» *(В5)* и «стерео» *(В3)*.

Какие другие динамические головки можно применить в громкоговорителях?

При выполнении акустических колонок по размерам агрегата «ВЭФ» можно использовать НЧ головки 4ГД-4 или 4ГД-1, правда, с несколько худшими результатами. ВЧ головку можно заменить на 3ГД-31, включив последовательно со звуковой катушкой проволочный переменный резистор сопротивлением 10—15 Ом для выравнивания соотношения уровней сигналов низких и высоких частот.

Хорошие результаты дает применение стандартных громкоговорителей типа 10МАС-1.

Чем можно заменить резисторы TR283 (А) фирмы «Тесла»?

Вместо них можно использовать любые сдвоенные переменные резисторы сопротивлением 25—35 кОм с линейной характеристикой, например, СП3-12д (А) сопротивлением 33 кОм. В качестве *R17*, *R18* в предварительном усилителе по фронту и *R18*, *R24* в предварительном тыловом усилителе можно применить резисторы сопротивлением 1 кОм. Диапазон регулировки тембра в этом случае расширяется до ±15 дБ.

СОДЕРЖАНИЕ

НАВСТРЕЧУ 60-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

Награды Родины обязывают . . . 1
«Октябрь-60» — радиостанция . . . 2
Положение о радиоэкспедиции . . . 2
Ю. Федоров — «Аврора» в строю! . . . 3
Б. Яковлев — Ленинская забота о радио . . . 4

12 АПРЕЛЯ — ДЕНЬ КОСМОНАВТИКИ

В. Галкин — Космические радиомосты . . . 6

КЛУБ RDO

Л. Яйленко — Об использовании частот любительских диапазонов . . . 8

РАДИОСПОРТ

Ю. Старостин — Школа тренера — многоборца . . . 9

VIII СЪЕЗД ДОСААФ: СИСТЕМАТИЧЕСКИ ПРОВОДИТЬ ВЫСТАВКИ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА ДОСААФОВЦЕВ

В. Хомутов — С выставки — в цех . . . 14
С. Бунин, Н. Тартаковский — Девятая республиканская . . . 15
Г. Шульгин — Творческий отчет ленинградцев . . . 16

НАШ «КРУГЛЫЙ СТОЛ»

Микроэлектроника и радиолюбитель . . . 17

СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА

Ю. Мединец, Т. Томсон — Ферритовые кольца в спортивной аппаратуре . . . 20
Б. Пороник, И. Перетягин — ВЧ блок с кварцевым гетеродином на микросхеме . . . 23
В. Горбатый — Конвертер на 430 МГц . . . 24

ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА

Г. Антонова, Е. Кузнецов, Л. Минкин — Микрокалькуляторы . . . 26
С. Минделевич — Генератор псевдослучайных сигналов . . . 28

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

А. Чернышевский — Любительский переносный . . . 29
С. Ельяшкевич — Как отыскать неисправность в цветном телевизоре . . . 31

МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ

Любителям магнитной записи . . . 33
В. Кетнерс — Магнитофон звучит лучше . . . 36

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

В. Крылов — Применение операционных усилителей . . . 37
М. Эфрусси — Расчет громкоговорителей . . . 39

ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Ю. Жиряков — Адаптеризованный аккордеон . . . 41
П. Путенихин — Звукосниматель для электрогитары . . . 43

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Л. Выскубов, В. Макаров — Двуполярный блок питания усилителя НЧ . . . 46

УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ ДОСААФ

Электромагнитные реле . . . 48

«РАДИО» — НАЧИНАЮЩИМ

В. Кокачев — 2-V-3 на шести транзисторах . . . 49
Измерение емкости электролитических конденсаторов . . . 50
Ю. Юрьев — Модернизация электрофона «Молодежный» . . . 51
Б. Иванов — Неделя творческих встреч . . . 52
Азбука радиосхем. Катушки, дроссели, трансформаторы . . . 52
В. Андреев — Простой электронный сторож . . . 53
Б. Сергеев — Приставка к авометру Ц-20 . . . 54
Ю. Пахомов — «Волшебная» шкатулка . . . 55

ИЗМЕРЕНИЯ

Г. Падалко — Цифровой измеритель емкости . . . 56
Ю. Мурасов — Киловольтметр . . . 56

ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Н. Черкасов, В. Беспалый — Усилитель для устройств автоматики . . . 59
В. Стижко; Б. Нестерович — Триггер на оптроне . . . 59

CQ-U . . . 11—13
Наш конкурс. Лучшие публикации 1976 года . . . 25
По следам наших выступлений. «На повестке дня — качество!» . . . 20
Обмен опытом. Аналог туннельного диода. Стабилизатор напряжения велофары. Ключевой каскад . . . 30, 32
Коротко о новом. Телевизор «Садко-305». Телевизор цветного изображения «Рубин-718». УКВ тьюнер «Ласпи-001-стерео». Телевизоры цветного изображения «Весна-711» и «Чайка-711». Активная автомобильная антенна «Лунь-1». Магнитофон «Яуза-207» . . . 44, 45
Справочный листок. Операционные усилители К153УД2 и К740УД5-1. Зарубежные транзисторы и их советские аналоги . . . 57, 58
За рубежом. Регулируемый блок питания. Кварцевый фильтр для SSB аппаратуры. Малогабаритный «двойной квадрат». Новый активный элемент для «двойного квадрата». Реализация эффекта «присутствия» . . . 60, 61
В мире радиоэлектроники . . . 61
Наша консультация . . . 62

На первой странице обложки. Микрокалькуляторы (см. с. 26—28).

На четвертой странице обложки. Электронный набор-конструктор «Прометей-1» (см. с. 47)

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 294-92-22, отдел радиоэлектроники — 221-10-92, отдел оформления — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39.

Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ.

Г-90671 Сдано в набор 5/II-77 г. Подписано к печати 18/III-77 г. Формат 84×108[1]/[16] Объем 4,25 печ. л. 7,14 усл. печ. л. 10,7 уч.-изд. л. Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак. 320. Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области







НЕДЕЛЯ ТВОРЧЕСКИХ ВСТРЕЧ

(см. статью на с. 52)

1. Трудный вопрос (Альберт Хамидулин)

2. Выпрямитель Кирилла Булаева и Алексея Володина не боится коротких замыканий

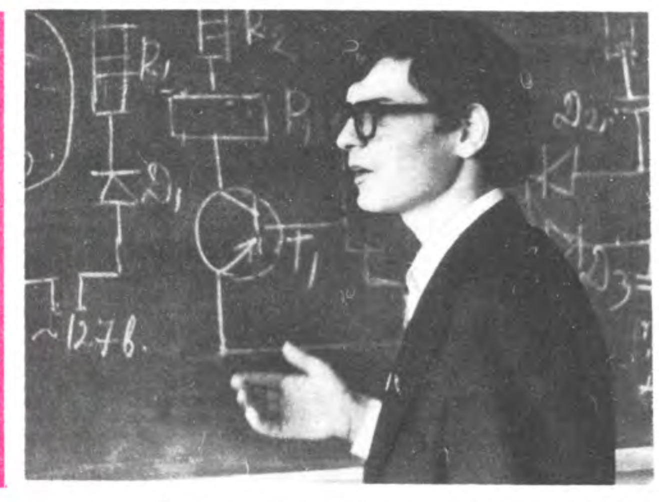
3. Приемник для «охоты на лис», разработанный радиолюбителями г. Ош (Киргизская ССР)

4. Выступает Леонид Зубак

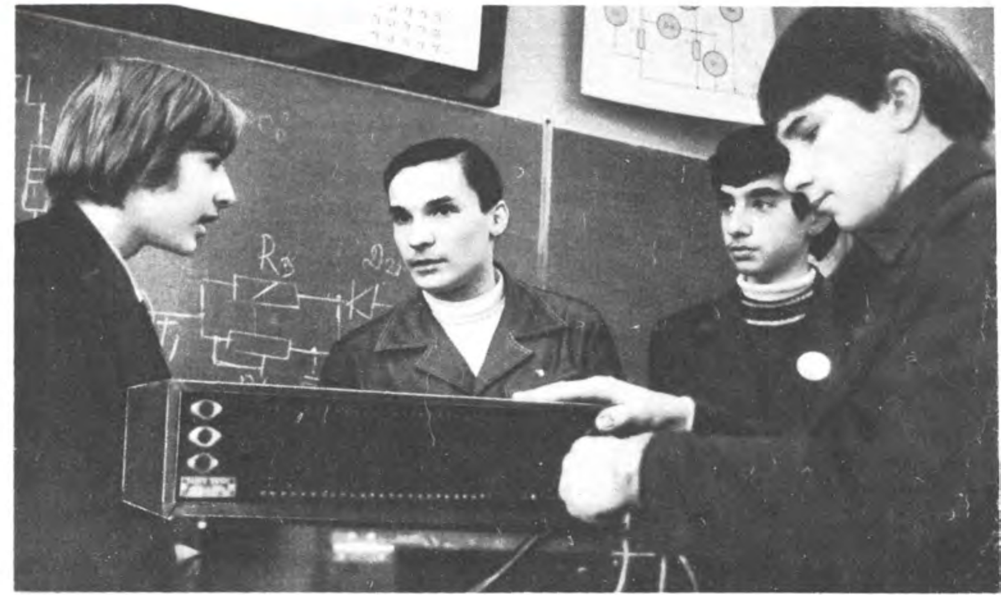
5. Радиоуправляемая модель Николая Гребнева

6. В перерыве между заседаниями секции — тоже обмен опытом

Фото М. Анучина







Индекс 70772
Цена номера 50 коп.







